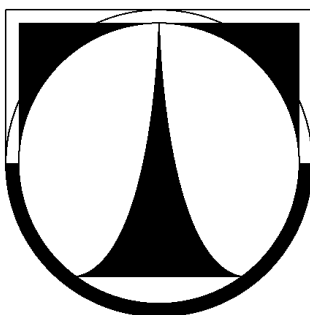


Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní

Obor : Výrobní systémy
Zaměření : Pružné výrobní systémy pro strojírenskou výrobu



**OPTIMALIZACE SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ
VE FIRMĚ UNITHERM S.R.O.**

**OPTIMALIZATION OF STOCK IN COMPENY
UNITHERM LTD.**

KVS - VS - 222

Jan Taraba

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. František Manlig
Konzultant: Martin Žďárský

2011/2012

Abstrakt

Téma: **Optimalizace skladového hospodářství ve firmě Unitherm s.r.o.**

Anotace:

Diplomová práce se zaměřuje na optimalizaci skladového hospodářství ve firmě Unitherm s.r.o., která působí ve slévárenském průmyslu. Jako základní model zlepšování v rámci metodiky Six Sigma byla použita metoda DMAIC. Diplomová práce je rozdělena do tří částí, první část se zaměřuje na teoretické řešení problému, druhá část na mapování současného stavu a problémů. Třetí část se zabývá analýzou a následnou optimalizací současného stavu.

Theme: **Optimization of stock in Unitherm Ltd.**

Annotation:

This thesis focuses on optimizing of stock in the company Unitherm Ltd., which operates in the foundry industry. As a basic model of improvement within the methodology of Six Sigma, the DMAIC method was used. The thesis is divided into three parts. The first part focuses on the theoretical solution to the problem, the second part on mapping the current situation and its shortcomings. The third part analyzes the current state and its subsequent optimization.

Klíčová slova: **Skladování, DMAIC, Vizualizace, Layout**

Zpracovatel: **TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů**

Počet stran: 73

Počet obrázků: 54

Počet tabulek: 22

Počet příloh: 4

Na tomto místě bych nejprve velice rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce **doc. Dr. Ing. Františku Manligovi** za jeho podporu a trpělivost při vedení této diplomové práce. Dále bych jemu i dalším kantorům rád poděkoval za získání potřebných znalostí, které jsem využil při tvorbě této diplomové práce.

Na závěr bych velice rád poděkoval svým rodičům za morální a finanční podporu při studiu.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom o povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Obsah

0 Seznam použitých symbolů a zkratk	7
1 Úvod	9
1.1 Obecné cíle diplomové práce	9
1.2 Představení firmy Unitherm, s.r.o.	9
2 Teoretická část	12
2.1 Logistika a skladování	12
2.1.1 Sklady	13
2.1.2 Plýtvání při skladování	14
2.1.3 D-M-A-I-C	14
2.1.4 ABC analýza	16
2.2 Metody prům. inženýrství pro návrh nového skladu	18
2.2.1 Spaghetti diagram	19
2.2.2 Časový snímek pracovníka	19
2.2.3 Metoda 5S	22
2.2.4 Vizualizace a podlahový management	24
2.2.5 Management procesů	25
3 Úvod do praktické části	27
3.1 Zadání diplomové práce	27
3.1.1 Specifikované cíle diplomové práce	27
3.2 Současný stav skladového hospodářství	27
3.2.1 Layout skladu, dispoziční uspořádání	28
3.2.2 Popis layoutu skladu	28
3.2.3 Vybavení skladu	29
3.2.4 Činnosti skladníka	30
3.2.5 Sekundární obaly	30
3.2.6 Primární obaly	31
4 Měření a analýza současného stavu	32
4.1 Měření	32
4.1.1 Trasy zakázek	33
4.1.2 Spaghetti diagram	44
4.1.3 Časový snímek pracovníka	46
4.1.4 Využití plochy/prostoru skladu	48

4.2 Analýza	50
4.2.1 ABC analýza	50
4.2.2 Shrnutí současného stavu a nedostatků	51
4.2.3 Identifikace potenciálního zlepšení	52
5 Optimalizace	54
5.1 Layout	54
5.2 Trasy zakázek	56
5.3 Spaghetti diagram.....	60
5.3 Metoda 5S	60
5.4 Vizualizace a podlahový management	64
5.5 Zhodnocení optimalizace	66
6 Závěr	67
7 Seznam použité literatury	68
8 Přílohy	70
8.1 Příloha I - Současný layout	70
8.2 Příloha II - Optimalizovaný layout	71
8.3 Příloha III - Současný Spaghetti diagram	72
8.4 Příloha IV - Optimalizovaný Spaghetti diagram	73

0 Seznam použitých zkratk a symbolů

5 S	Metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke Separovat, Systematizovat, Stále čistit, Standardizovat, Sebedisciplinovanost
ABC analýza	Základní ukazatel efektivity řízení skladu A - významné položky, B - středně významné položky, C - nevýznamné položky
BNVA	Business Non-Value Added Činnosti nepřidávající hodnotu, ale nutné k provozu
DMAIC	Model řízení Six Sigma projektu Define, Measure, Analyze, Improve, Control Definovat, Měřit, Analyzovat, Zlepšovat, Řídit
DMADV	Model řízení Six Sigma projektu Define, Measure, Analyze, Design, Verify Definovat, Měřit, Analyzovat, Navrhovat, Ověřovat
FIFO	First In First Out Strategie první dovnitř, první ven
Layout	Pŕdorysné rozmístění poziv ve skladovacím nebo výrobním prostoru
NVA	Non-Value Added Nepřidávající hodnotu

PDCA	Základní cyklus zlepšování Plan, Do, Check, Act Plánovat, Dělat, Kontrolovat, Jednat
Spaghetti diagram	Diagram zachycující pohyb např. pracovníka nebo materiálu po layoutu
VA	Value Added Přidávající hodnotu
WMS	Warehouse Management Systems Systém pro řízení skladového provozu

1 Úvod

Skladování je nedílnou součástí každého strojírenského podniku. Projekty optimalizace skladování zahrnují návrhy layoutů skladovacích prostor včetně navržení a rozmístění skladovacích technologií. Uspořádání klade důraz na maximální efektivitu a bezpečnost práce. Snahou je minimalizovat vzdálenostní a časové ztráty plynoucí například z nevhodného rozmístění výrobků ve skladu nebo zbytečně vykonaných pojezdů manipulační techniky.

V současné době jsou realizované optimalizace často zaměřeny na vhodný výběr alternativních skladovacích systémů a na optimalizaci manipulační techniky.

Logistika skladu zahrnuje veškeré nutně realizované činnosti, které zajišťují předání výrobku zákazníkovi. Při optimalizaci logistiky skladu je důležité pohlížet na její funkčnost jako na celek. Optimalizace a efektivní sladění funkcí a činností logistiky skladu přinese požadovaný efekt ve formě zvýšení produktivity práce a snížení nákladů.

1.1 Obecné cíle diplomové práce

Diplomová práce se zabývá optimalizací skladového hospodářství v podniku, který působí ve slévárenském průmyslu. Obecným cílem diplomové práce je navrhnout takovou skladovací strategii, která urychlí manipulaci s výrobky a minimalizuje všudypřítomné plýtvání. Součástí je i nový návrh skladu s využitím vizuálních technologií.

1.2 Představení firmy Unitherm, s.r.o.



Společnost Unitherm, s.r.o. se již od roku 1991 zabývá slévárenstvím a slévárenskou technologií odlévání slitin hliníku do pískových a kokilových forem. Společnost Unitherm, s.r.o. vznikla v roce 1991, od 6.3. je zapsána v obchodním rejstříku Krajského soudu v Ústí n. Labem v oddíle C vložka 245.

V letech 1992 - 1998 se postupně společnost Unitherm, s.r.o. zaměřila na další aktivity, od měření tepla až po činnost v oblasti teplárenství. Zároveň přichází i ocenění Asociace dánských podniků v podobě diplomu a medaile Jeho Královské Výsosti Dánského prince Henrika za rozvoj obchodní činnosti mezi oběma zeměmi.

V roce 1999 společnost z důvodu strategie rozšířila svou činnost o provoz slévárny hliníkových odlitků odlévaných do pískových forem.

V roce 2000 slévárna rozšiřuje svoji činnost o odlévání hliníkových odlitků do kovových forem a o další technologie, jako je např. impregnace, tepelné zpracování odlitků a submontáže. Zároveň slévárna úspěšně získává certifikát systému jakosti dle ČSN EN ISO 9002:1995 a získává zákazníky nejen z Evropy, ale i z USA.

V letech 2002 až 2004 divize Slévárna obhájí certifikát podle ČSN EN ISO 9001:2000 a přidává i systém environmentálního managementu dle požadavků normy ČSN EN ISO 1400:1997.

V letech 2005 až 2007 Divize Slévárna - obrobna připravuje nové, moderní prostory pro odlévání odlitků do kovových forem s plánovaným ukončením prosinec 2007.

Divize Slévárna-obrobna je netradiční v tom, že je jednou z mála sléváren v České republice, která vyrábí odlitky ze slitin hliníku v pískových formách. Společnost Unitherm, s.r.o Jablonec n. Nisou je významnou výrobní společností v Libereckém regionu.

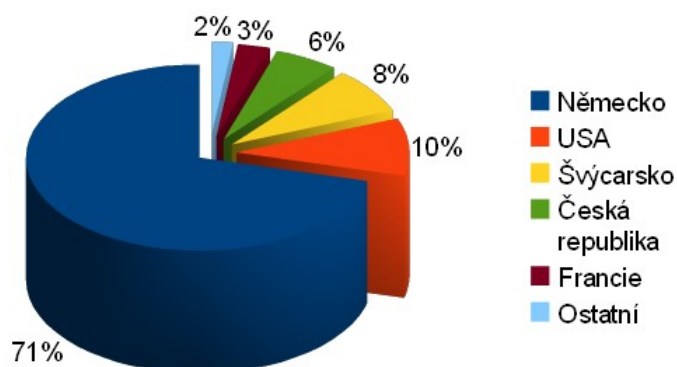


Obr. č.1: Areál slévárny Unitherm, s.r.o.

Současně je nutno dodat, že Jablonec nad Nisou leží na úpatí Jizerských hor. Je velkým cílem, aby si toto pohoří i nadále uchovalo úžasnou atmosféru severských lesů.

Důkazem vyspělé péče o životní prostředí je pak získání certifikace dle mezinárodní normy ČSN EN ISO 14001:2005. Základní rysy strategie společnosti v oblasti ekologie jsou zakotveny v environmentální politice, na jejímž podkladě jsou každoročně vyhlášovány environmentální cíle.

V současné době představuje export do zahraničí cca. 95% výroby. Mezi ty nejdůležitější trhy z hlediska objemu exportu patří Německo, USA, Švýcarsko. Export probíhá do dalších zemí, např.: Francie, Maďarska, Norska, Dánska, Švédska a dalších.



Obr. č.2: Podíl zemí na celkovém prodeji v roce 2010

Mezi nejznámější odběratele patří: BUSCH GmBH, Sauer Žandov a.s., Tico Eletronic, ATELIERS BUSCH, General Eletric Compenny, TEXTRON, ABB Praha, Siemens, OSWO, HAUNI, BALTIC a další.

2 Teoretická část

Tato část diplomové práce se zabývá vysvětlením několika základních pojmů z odborných publikací a zdrojů, jejichž znalost je nutná k řešení daného problému diplomové práce.

2.1 Logistika a skladování

"Původ logistiky je nejspíše odvozen od řeckého slova logistikon - důmysl či rozum nebo od slova logos - slovo, řeč, myšlenka, pojem, rozum, zákon, pravidlo, smysl" (Pernica, 2004).

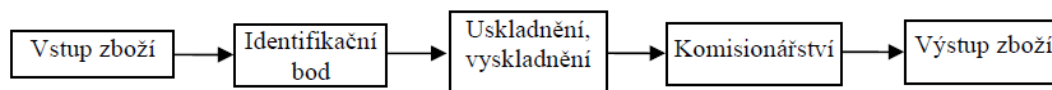
První definice logistiky pocházejí již z počátku 10. století z oblasti vojenských. Tehdy byzantský císař Leontos (886 - 911) charakterizoval logistiku jako: *"aktivitu spojenou s všestrannou přípravou vojsk: žold, výzbroj, zásobování, příprava polního tažení, ubytování, rekognoskaci terénu z hlediska pohybu vojsk, možnosti protivníka atd."* (Němec, 2001).

Podniková logistika prošla především na přelomu 80. a 90. let velkým dynamickým rozvojem, který pokračuje i nyní, a tak se tento pojem stal předmětem velkého počtu definic. Pro představu uvedena ilustrace z poslední doby:

"Logistika se považuje za integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a s nimi spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k odběrateli" (Němec, 2001).

Skladování je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému. Pokud totiž podnik udržuje v jakékoliv formě zásoby, je skladování nevyhnutelnou činností. Skladování tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky.

Odhaduje se, že na světě existuje asi 750 000 skladovacích zařízení, od nejmodernějších, profesionálně řízených skladů po podnikové skladovací místnosti, garáže, drobné sklady v rámci prodejen nebo dokonce zahradní kůlny.



Obr. č.3: Komplexní systém skladovacích činností [11]

V rámci skladování přicházejí v úvahu tyto hlavní rozhodovací akce [10]:

- **vybavenost skladů včetně správy a řízení skladů**
- **rozsah a centralizace skladů**
- **vlastní nebo cizí skladování**
- **stanoviště skladu**
- **úroveň zásob udržovaných ve skladu**

Skladování má významný vliv při zajišťování potřebné úrovně zákaznického servisu při co možná nejmenších celkových nákladech. V současnosti se z málo významné složky logistického systému podniku postupem doby stala jedna z těch nejdůležitějších součástí zákaznického servisu.

Skladování tradičně zabezpečuje uskladnění produktů (uskladněné produkty = zásoby) v průběhu všech fází logistického procesu. Existují dva základní typy zásob, které podnik potřebuje uskladnit:

- **suroviny, součástky a díly** (fáze zásobování)
- **hotové výrobky** (fáze expedice)

Kromě výše uvedených typů zásob má většinou výrobní podnik ještě zboží ve výrobě a zásoby materiálu určených k likvidaci nebo recyklaci. V současné době u většiny podniků jsou pečlivě sledovány a představují jen malý podíl z celkových zásob.

2.1.1 Sklady

Základním úkolem skladu je ekonomické sladění rozdílně dimenzovaných materiálových toků.

Hlavní funkce skladu [12] :

- **vyrovnávací** - zabezpečuje soulad mezi činnostmi podniku
- **zabezpečovací** - zabezpečuje, že bude skladované zboží dodáno
- **kompletační** - zajišťuje veškerý sortiment zboží pro danou činnost
- **spekulační** - zajišťuje možnost odebírat větší než potřebné množství zboží a pak ho např. prodat, očekává se zdražení a tak se podnik předzásobí
- **zušlechťovací** - s délkou skladování roste kvalita zboží, např. víno

Jedním z nejdůležitějších faktorů skladu je jeho velikost. Jak by měl být sklad velký? Nejprve je však nutné definovat, v jakých jednotkách se bude velikost skladu měřit. V současné době se nejvíce používají stále ještě informace udávající skladovou plochu v m^2 .

Tento údaj o velikosti skladu však ignoruje možnost využití moderních zařízení umožňujících uskladnění zboží také vertikálně. Z tohoto důvodu se stále více častěji využívá k měření velikosti skladu hodnoty skladového prostoru udávaného v m^3 .

Velikost skladů je ovlivněna celou řadou faktorů, z nichž některé mohou mít v daném případě větší či menší význam. K těm nejdůležitějším patří:

- **množství skladovaných produktů**
- **velikost skladovaných produktů**
- **systém manipulace ve skladě**
- **způsob skladování**

2.1.2 Plýtvání při skladování

Za plýtvání se dají označit všechny činnosti, které jsou prováděny při realizace produktu a které nepřidávají hodnotu k vyráběnému výrobku nebo službě, tj., že se nepodílí na zvyšování zisku podniku. Plýtvání se vyskytuje v každém podniku, proto by jej měli všichni pracovníci neustále vyhledávat a odstraňovat, aby zvyšovali produktivitu a snižovali náklady.

Plýtváním ve skladech se rozumí:

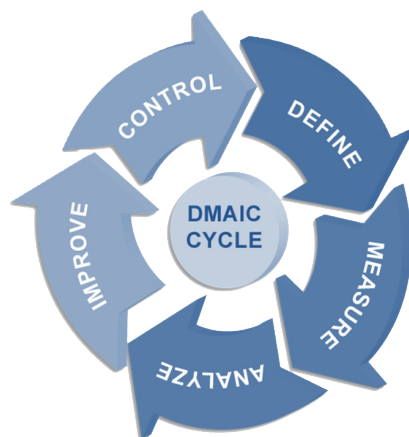
- **uskladnění nadprodukce**
- **čekání**
- **přebytečná nebo nadměrná manipulace**
- **nízké využití skladovací plochy nebo prostoru**
- **pohyb způsobený hledáním**

2.1.3 DMAIC

DMAIC cyklus (obr. č.4) zlepšování je univerzálně použitelná metoda pro postupné zlepšování, která je integrální součástí metody SixSigma. Používá se pro jakékoliv zlepšování - např. kvality výrobků, služeb, procesů, aplikací a dat. Jednotlivé fáze celého cyklu pomáhají docílit skutečného zlepšení.

Metoda DMAIC vznikla v souvislosti s rozvojem neustálého zlepšování, zvýšení úrovně kvality, bezpečnosti a ochraně ekologického prostředí.

Je to zdokonalený PDCA cyklus. Kvalita je obor, kde cyklus zaznamenal hlavní rozvoj. Nestačil však novým nárokům a proto došlo ke vzniku metody DMAIC.



Obr. č.4: Cyklus DMAIC [13]

Metoda definuje 5 základních fází nutných pro úspěšné zavedení změny nebo řízení projektu určeného ke zlepšování:

- **D – Define (definovat)** – nejprve se definují cíle, popisují procesy, určují týmy pracovníků
- **M – Measure (měřit)** – druhým krokem je vlastní měření současného stavu a výstupem jsou naměřené hodnoty.
- **A – Analyze (analyzovat)** – vstupem do analýzy jsou naměřené hodnoty z předešlého kroku a výstupem jsou identifikace potenciálních zlepšení
- **I – Improve (zlepšovat)** – vlastní fáze zlepšování, nastavování nových parametrů procesů a jejich optimalizace. Testování řešení v pilotním testu
- **C – Control (řídit)** – je-li problém úspěšně odstraněn, dochází k zavedení, odskoušení a následné standardizaci řešení.

Metodu je možné využít pro jakékoliv řešení problému nebo zavedení nových změn, dosažení lepších předem stanovených výsledků nebo spokojenost zákazníka. Fáze DMAIC je možné i opakovat. Jejich opakováním se roztáhá spirála postupného zlepšování a dosahování lepších a lepších výsledků.

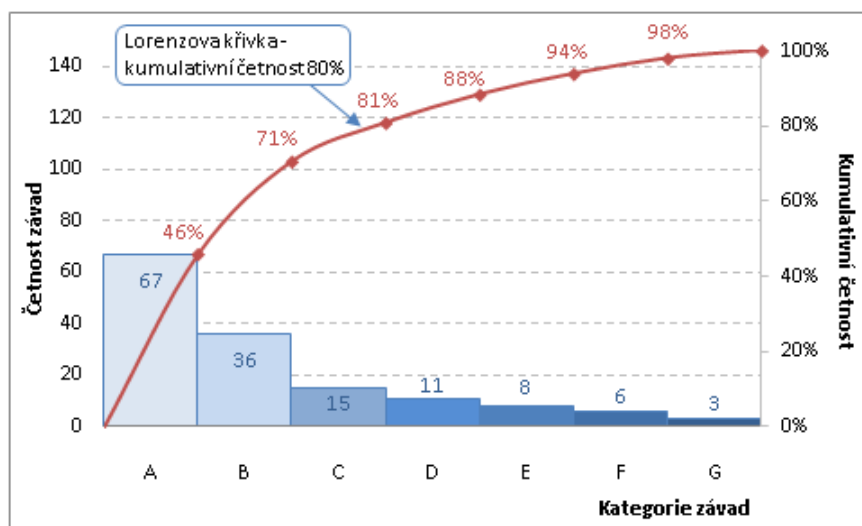
DMAIC metodu je možné využít v těchto oborech:

- výroba
- logistika
- skladování

2.1.4 ABC analýza

ABC analýza je jednoduchý nástroj, pomocí kterého můžeme efektivně řídit zásoby v podniku. Základním principem ABC analýzy je skutečnost, která vyplývá z tzv. Paretova pravidla, které říká, že 80 % veškerých důsledků je způsobeno pouze asi 20 % příčin.

V paretově grafu (obr. č.5) se na vodorovnou osu zapisují kategorie závad seřazené v sestupném pořadí zleva do prava. Na svislou osu se vynášejí četnosti závad. Výška jednotlivých sloupců udává množství závad na své příslušné příčině. Prvních několik sloupců bude vždy vyšších než ostatní a právě těm by se měla věnovat největší pozornost a jejich příčiny důsledně odstranit.



Obr. č.5: Paretův graf [14]

ABC analýza spočívá v rozdělení položek podle určitých do tří kategorií: A, B a C. Všeobecný postup při klasifikování položek podle metody ABC je následující:

- zvolit parametr, který nejlépe vystihuje podstatu sledovaného problému
- vypočítat procentuální podíl každého prvku na celkové hodnotě
- seřadit prvky sestupně podle procentuálního podílu
- vytvořit Paretův graf
- rozdělit položky do skupin A, B a C podle následujících pravidel

Pravidla pro rozdělení položek do skupin A, B a C se odvíjejí od široké škály možností použití analýzy, mezi nejčastěji používané patří např.:

1. Rozdělení produktů podle výše zisků, který podniku přinášejí:

- **A** – významné produkty s ohledem na obrat podniku (10% výrobků, 75% obratu). Patří sem položky s největším podílem na obratu.
- **B** - méně "významné" výrobky (20% výrobků, 15% obratu). Patří sem položky se střední výší obratu.
- **C** - "nevýznamné" výrobky (70% výrobků, 10% obratu). Do této skupiny patří nízkoobrátkové položky. Tyto jsou pořízeny vždy až na základě přímých požadavků.

2. Rozdělení podle velikosti zásob:

- **A** - Položky s největším podílem na celkové zásobě. Z hlediska redukce zásob představují největší potenciál možného snížení úrovně zásob.
- **B** - Při těchto složkách je možné vytvářet určité zásoby v návaznosti na výrobní plán. Položky s průměrnou výškou zásoby a průměrným potenciálem redukce.
- **C** - Do této skupiny patří položky s nízkou zásobou ve skladu. U těchto položek je obvykle potenciál jejich možné redukce buď nulový, nebo zanedbatelně malý, proto z hlediska redukce zásob jsou prakticky bezvýznamné.

Největším přínosem ABC analýzy je přehled o tom, které z položek nejvíce přispívají k hospodářskému výsledku firmy, a tudíž jsou pro nás nejdůležitější, musí jim být věnována největší pozornost.

ABC analýza je jednou z úvodních analýz výrobního programu při projektování výrobního systému. Mělo by se k ní přistoupit tehdy, když existuje snaha:

- **Změnit organizační strukturu** - snaha o buněčnou výrobu, modulární podnik, holonický podnik, fraktálových podnik, změnu layoutu výrobní dílny a jiné
- **Snížit zásoby**
- **Snížit výrobní náklady**
- **Změnit systém distribuční logistiky**
- **Změnit systém řízení**
- **Zvýšit kvalitu a jiné**

Neomezuje se pouze na finální výrobky, má široké možnosti uplatnění i při rozboru nakupovaných dílů a materiálů nebo analýze výrobních zásob:

- **Skladování** - uložení položek ve skladu v závislosti na jejich obrátkovosti
- **Náklady** - rozdělení nákladových položek podle podílu na celkových nákladech
- **Zákaznický servis** - diferenciací parametrů dodacího servisu v závislosti na významnosti odběratele a ziskovosti výrobku
- **Distribuční logistika** - ABC analýza odběratelských míst (rozdělení odběratelských míst podle frekvence jejich obsluhy)
- **Výroba** - klasifikace příčin prostojů podle jejich četnosti a délky trvání prostojů
- **Kvalita** - Paretova analýza příčin neshody výrobků

2.2 Metody prům. inženýrství při návrhu nového skladu

Průmyslové inženýrství je mladý multidisciplinární obor, který řeší aktuální potřeby podniků v oblasti moderního průmyslového managementu.

Průmyslové inženýrství kombinuje technické znalosti inženýrských oborů s poznatky z podnikového řízení a jejich pomocí racionalizuje, optimalizuje a zefektivňuje výrobní i nevýrobní procesy. Systematicky se zabývá metodologií orientovanou na projektování, plánování, zavádění a zlepšování průmyslových procesů (nejen výrobních) a implementační schopnost v oblasti inovací s cílem zajistit jejich vysokou efektivitu a konkurenční schopnost.

Průmyslové inženýrství lze chápat jako hledání cesty, jak jednodušeji, kvalitněji, rychleji a levněji vykonávat a řídit podnikové procesy.

Průmysloví inženýři projektují, implementují, plánují a řídí komplexní integrované výrobní systémy a systémy pro poskytování služeb a zabezpečují jejich vysokou výkonnost, spolehlivost, plnění termínů a řízení nákladů v nich. Tyto systémy integrují lidi, informace, technologická zařízení a procesy, materiály a energie v celém životním cyklu daného výrobku nebo služby.

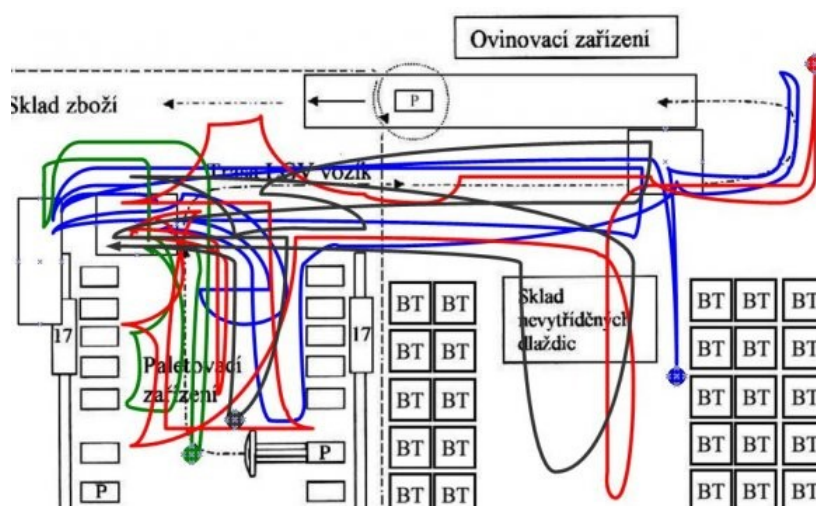
Průmysloví inženýři by měli být integrátory vědy, obchodu a techniky se schopností řešit problém z jeho tech., lidské, inf. i fin. stránky. Od průmyslových inženýrů se vyžaduje, aby měli přehled ve fungování jednotlivých prvků výrobního podniku a byli schopni organizovat a řídit projekty podnikových změn.

Hlavní oblasti průmyslového inženýrství:

- **Technika**
- **Projektování, plánování a řízení provozů**
- **Kvantitativní metody pro podporu rozhodování**

2.2.1 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram pracovníka (obr. č.6) zachycuje pohyb pracovníka v jistém časovém období. Do layoutu pracoviště se zachycují jeho veškeré pohyby. Tento způsob analýzy je snadné uskutečnit při snímkování průběhu práce. Odhalí tak množství chůze mimo pracoviště a může být dobrým podkladem na relaylayout. Díky diagramu jednoduše zobrazíme prostor, ve kterém se operátor zdržuje.



Obr. č.6: Spaghetti diagram pracovníka [15]

Spaghetti diagram se velice často využívá v kombinaci s časovým snímkem pracovníka. Největší slůla diagramu tkví v jeho jednoduchosti, protože díky přehledné formě znásoznění jsou jasné a zřetelně vidět výsledky anlyzy monitorovaného procesu.

2.2.2 Časový snímek pracovního dne

Časový snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřeby procovního času během směny formou nepřetržitého pozorování. Výhodou je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných.

Pro tento typ zaznamenávání můžeme použít různé druhy snímků [15]:

- Snímek pracovního dne jednotlivce
- Snímek pracovního dne čtyř
- Hromadný snímek pracovního dne
- Vlastní snímek pracovního dne

I přes pracnost pozorování je stále nejvíce odpovídající časovou analýzou práce díky tomu, že přesně zachycuje činnosti a jejich časy. Pozorovatel je navíc v blízkém kontaktu s pracovníky a samotnými procesy, zároveň tak rozpoznává nedostatky a problémy v procesech.

Postup analýzy snímku pracovního dne [15]:

- Výběr pracovníka
- Seznámení se s pracovištěm
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení snímků

Výběr pracovníka a pracoviště vychází z podnětu vedení firmy. Mnohdy to bývá úzké místo nebo pracoviště, které je nutno podrobně analyzovat vzhledem k jeho plánované změně. Záznam časů se provádí do předem připraveného formuláře (obr. č.7). Důležitými údaji jsou záznamy časů a činností, které se následně vyhodnocují.

	Datum:		POZOROVACÍ LIST PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE		List č.:
	Směna:				Pozoroval:
	Od do:				Pozorovaný:
Pracoviště:			Název stroje (ev. č.):		
Výrobek 1 (název, číslo):			Dosáhnutý výr. výkon:		
Výrobek 2 (název, číslo):			Dosáhnutý výr. výkon:		
Výrobek 3 (název, číslo):			Dosáhnutý výr. výkon:		
Postupný čas	Výpočet času		Symbol	Popis	
	od	do	čas		
6:20:00				začátek pozorování	
	6:20:00	6:23:30		výměna brusného kotouče	
	6:23:30	6:28:00		konzultace s mistrem	
	6:28:00	6:32:40		broušení rámu	
	6:32:40	6:35:20		montáž bočních dílů k rámu	
	6:35:20	6:45:30		svařování držáků	
	6:45:30	6:46:30		odložení hotového výrobku	
	6:46:30	7:02:50		manipulace - odvoz výrobků na sklad (8 ks)	

Obr. č.7: Příklad formuláře snímku pracovního dne [15]

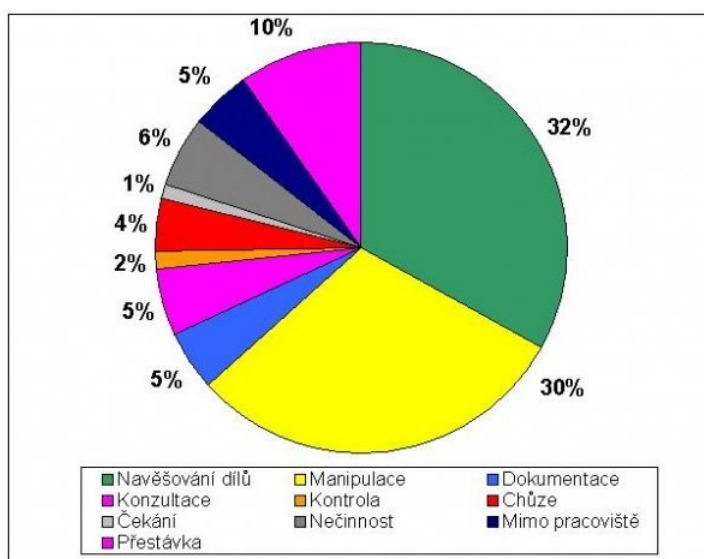
Při analýze je potřeba klást důraz na 5 hlavních okruhů, které posoudí sledované procesy z hlediska nejen jejich aktivit, ale i plýtvání a činností nepřidávající hodnotu. Na začátku je otázka cíle samotné činnosti pracovníka, jeho výstup. Důležité je i brát v potaz místo, čas, osobu a způsob vykonávání práce. Rozebrání těchto faktorů později pomáhá při návrhu zlepšení.

Mezi cíle časových studií a pozdější vyhodnocení analýz patří níže uvedené body, s nimiž se jde v praxi nejčastěji při snímkování práce setkat [15]:

- **Zpracovat snímek pracovního dne pracovníka**
- **Zachytit a vyhodnotit časy procesu nepřidávající hodnotu**
- **Zachytit náběh směny**

Získaná data ze snímkování je vždy nutno roztřídit, vyhodnotit a navrhnout možné řešení.

Výstupem jsou nejčastěji návrhy na eliminaci plýtvání a rozborů, grafy ukazatelů výkonnosti (obr. č.9) nebo doporučení na odstranění překážek v procesech.



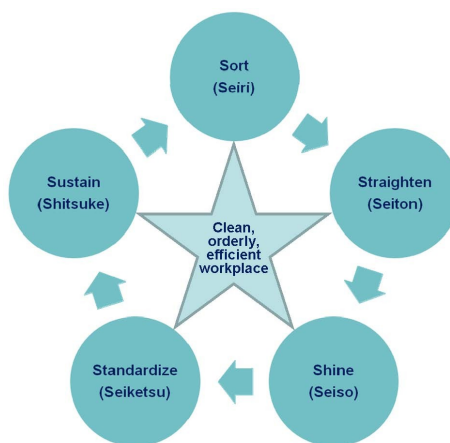
Obr. č.8: Příklad výsledku snímku pracovního dne [15]

Na výše uvedeném grafu (obr. č.8) je ihned patrný problém s manipulací. Pracovník tuto činnost nemá v popisu práce. Vzhledem k absenci manipulanta na jeho směně musel tuto funkci zastávat. Díky těmto prostojům ve výši 30% docházelo k zastavení celé výrobní linky a tím neplnění předpokládaných plánů výroby.

2.2.3 Metoda 5S

Metoda 5S (obr. č.9) je propracovanou japonskou metodou, která patří k základním stavebním kamenům při zavádění štihlé výroby a je základním předpokladem pro zlepšování. Důvodů k jejímu zavedení je více:

- **Vizualizace a redukce plýtvání** - díky metodě 5S se vizualizuje a redukuje plýtvání, které se na pracovišti vyskytuje většinou ve velkém množství.
- **Zlepšení materiálového toku** - např. zavedením vizualizace zajistíme efektivní využití pracovní doby a omezíme plýtvání vzniklé hledáním materiálu.
- **Zlepšení kvality a bezpečnosti** - díky zavedení standardů získáme čisté, vizualizované pracoviště, které je bezpečnější.
- **Zlepšení podnikové kultury a postoje lidí** - do realizace metody 5S je třeba zapojit všechny zúčastněné pracovníky, nadchnout je a dát jim možnost vyjádřit své názory
- **Zlepšení pracovního prostředí** - pracovníci budou mít pocit větší sounáležitosti



Obr. č.9: 5 základních kroků metody 5S [16]

Již z názvu vyplývá, že se metoda 5S skládá z 5 základních kroků:

1. **Seiri - separovat** - cílem je, aby na pracovišti zůstaly pouze předměty a položky nutné k aktuálnímu provozu. Ostatní nepotřebné předměty se musejí odstranit.
2. **Seiton - systematizovat** - cílem tohoto kroku je nalézt vhodné umístění položek nutných k aktuálnímu provozu. Všechny položky musí být umístěny tak, aby je každý snadno našel a mohl je snadno vzít, použít a vrátit na definované místo.

3. **Seiso - stále čistit** - důsledky nečistého pracoviště jsou nasnadě: potlačení zákaznické důvěry, vyšší pravděpodobnost zranění, větší zmetkovitost a poruchovost nečistých strojů. Je potřeba určit, co se bude čistit, kdo bude danou činnost vykonávat, kdy a jak často, jaké prostředky k tomu použije.
4. **Seiketsu - standardizovat** - účelem tohoto kroku je vytvoření standardu pracoviště, díky němuž bude mít každý pracovník jasnou představu o tom, co, kdy, kdo a proč má dělat, čistit, udržovat, kontrolovat.
5. **Shitsuke - sebedisciplinovanost** – znamená nejen udržovat, ale hlavně zlepšovat současný stav. Vždy bude trvat určitou dobu, než se dodržování standardů stane pro všechny naprostou samozřejmostí. K dosažení úspěchu slouží pravidelné audity, které jsou v metodě 5S rozpracované, doplňující školení a další popsané dílčí postupy, které k zavedení této metody neodmyslitelně patří.

Metodou 5S lze dosáhnout následujících přínosů [17] :

- Snížení zásob na pracovišti
- Zlepšení kvality
- Zkrácení časů operací
- Zmenšení pracovního prostoru
- Zlepšení podnikové kultury



Obr. č.10: Co řeší metoda 5S [17]

K zavádění metody 5S je vhodné sestavit spolupracující tým lidí, nikoliv pouze určit jednu zodpovědnou osobu. Členy týmu by měli být kromě vedoucího týmu

také mistr, vedoucí výroby, pracovník údržby, operátor atd. V každém případě je pro úspěšné zavedení 5S potřeba ochota k aktivní spoluúčasti všech zúčastněných.

2.2.4 Vizualizace a podlahový management

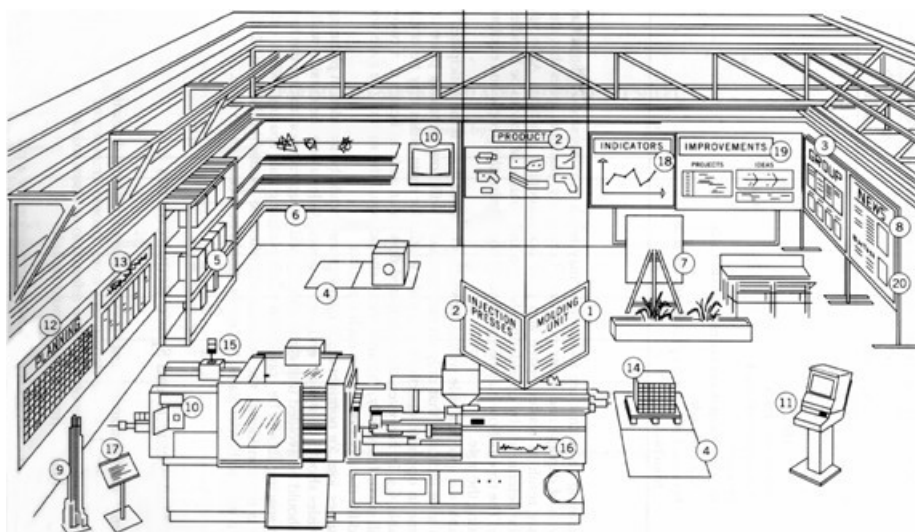
Vizualizace a podlahový management jsou metody, kterých se např. hojně využívá u metody 5S, konkrétně u kroku č.2 - systematizovat.

Vizualizace využívá jednoduchých pomocných ukazatelů, které odhalují a identifikují odchylky od normálního stavu na pracovišti. Snadno tak mohou řídit pracovníky a vést je k lepším výkonům.

Vizuální pracoviště (obr. č.11) je jasně uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou popsány a definovány. Takové pracoviště dosahuje své autonomie díky standardům, ukazatelům a vizuálnímu řízení. To vše napomáhá odhalovat nestandardní odchylky a abnormality každému pracovníkovi.

Přínosy vizualizace a vizuálního pracoviště [18]:

- **zvýšení bezpečnosti na pracovišti**
- **zviditelnění problémů**
- **zkrácení časů hledání**
- **ulehčení reakce na problémy**
- **zvýšení pracovní disciplíny**
- **zlepšení podnikové kultury**



Obr. č.11: Příklad vizuálního pracoviště [18]

Podlahový management (obr. č.12) a (obr. č.13) je určitá forma vizualizace, která se zaměřuje na přesné vymezení ploch např. v rámci výroby, skladů nebo montáže. Plochy jsou označeny čarami různých barev, které přesně daný prostor lokalizují.



Obr. č.12: Podlahový management - značení manipulačních cest [19]



Obr. č.13: Podlahový management - značení míst pro hotové výrobky [19]

2.2.5 Management procesů

Procesy jsou v podstatě na sebe navazující činnosti, které bývají popsány formou diagramů nebo i pouhým textem.

Rozdělení procesů:

- **procesy přidávající hodnotu** - v originále Value added
- **procesy nepřidávající hodnotu** - v originále Non-value added

Procesy přidávající hodnotu:

- **procesy, které fyzicky mění produkt** - technologické operace

Procesy nepřidávající hodnotu [20]:

- **nadprodukce**
- **čekání**
- **přeprava**
- **nadbytečné zásování**
- **zmetky**
- **nadbytečné pohyby**
- **nadbytečná práce**
- **nevyužitý lidský potenciál**

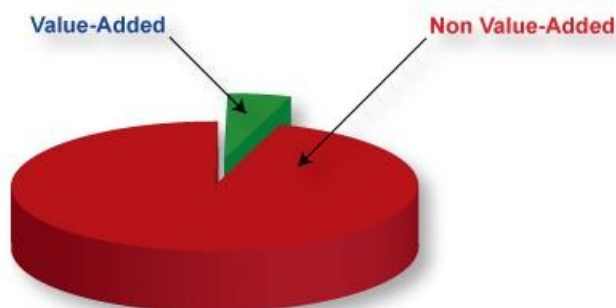
Jednoduché pomůcky, které pomáhají ve výrobě, montáži nebo skladech rozlišit procesy, které přidávají hodnotu a procesy, které ji nepřidávají, se nazývají ukazatelé procesů přidávajících a nepřidávajících hodnotu.

Ukazatelé procesů přidávajících hodnotu v sobě zahrnují časy výrobních činností, za které je zákazník ochoten zaplatit, a které mu přinášejí užitek.

Ukazatelé procesů nepřidávajících hodnotu v sobě zahrnují časy manipulačních a skladovacích činností, za které není zákazník ochoten zaplatit, a které mu nepřinášejí žádný užitek.

Posledním ukazatelem je tzv. business nepřidávající ukazatel - v originále Business non-value added, který v sobě zahrnuje časy činností nepřidávajících hodnotu zákazníkovi, ale tyto časy jsou nutné k řízení chodu procesu.

Výsledkem měření procesů přidávajících a nepřidávajících hodnotu jsou procentuální ukazatelé (obr. č.14) a naším cílem by mělo být snížit podíl procesů nepřidávajících hodnotu. Tyto ukazatelé se velice často používají k vyhodnocování časových snímků nebo analýzy managementu toku hodnot.



Obr. č.14: Výsledek analýzy managementu procesů [21]

3 Úvod do praktické části

Úvod do praktické části se v první řadě zabývá zadáním diplomové práce a vytyčením cílů diplomové práce. Firma Unitherm, s.r.o. se chystá v následujících měsících a letech k expanzi a proto bylo rozhodnuto o změně skladovací strategie. Současný způsob realizace skladovacích procesů se tedy bude muset přizpůsobit novým požadavkům, které byly stanoveny jako cíle této diplomové práce.

V druhé řadě obsahuje seznámení se se současným stavem skladového hospodářství, layout, dispoziční uspořádání skladu a jeho popis. Dále obsahuje popis současných činností skladníka.

3.1 Zadání diplomové práce

Jako základní model zlepšování v rámci metodiky Six Sigma byla použita metoda DMAIC (Define - Measure - Analyse - Improve - Control), nebo-li (Definice - Měření - Analýza - Zlepšení - Řízení) . Tato metoda byla zvolena z důvodu jednoznačně definovaného postupu a její vysoké účinnosti a spolehlivosti řešení.

3.1.1 Specifikované cíle diplomové práce

V úvodu (kapitola 1) bylo uvedeno, že obecným cílem diplomové práce je navrhnout takovou skladovací strategii, která urychlí manipulaci s výrobky a minimalizuje všudypřítomné plýtvání.

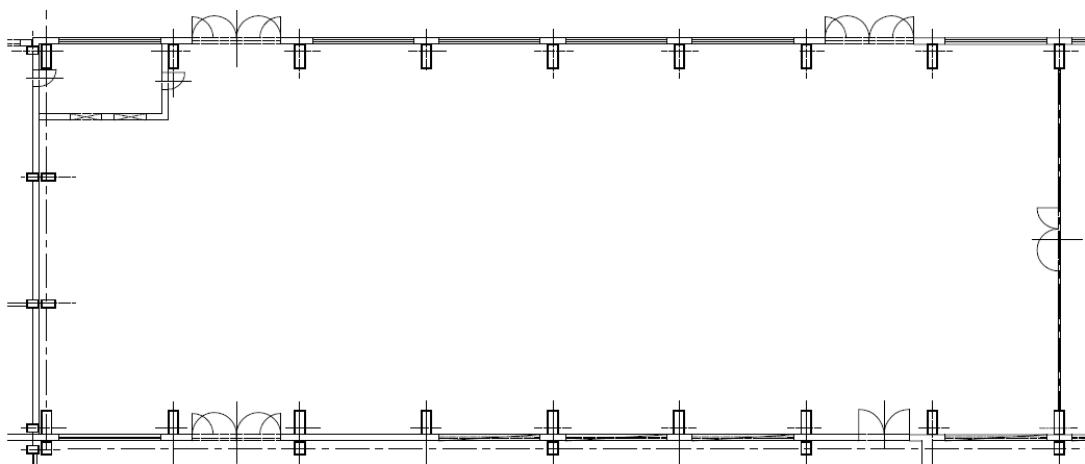
Specifikované diplomové práce:

- 1) Zvýšení produktivity práce**
- 2) Zavedení nových technologií**
- 3) Standardizace**

3.2 Současný stav skladového hospodářství

V této kapitole je popsán současný stav skladového hospodářství ve firmě Unitherm s.r.o. Obsahuje layout současného stavu, jeho popis a dispoziční uspořádání. Popisuje a vysvětluje činnosti skladníka, jeho manipulaci a použití primárních a sekundárních obalů. V poslední řadě také obsahuje popis vybavení nutného pro každodenní chod expedičního skladu.

3.2.1 Layout skladu

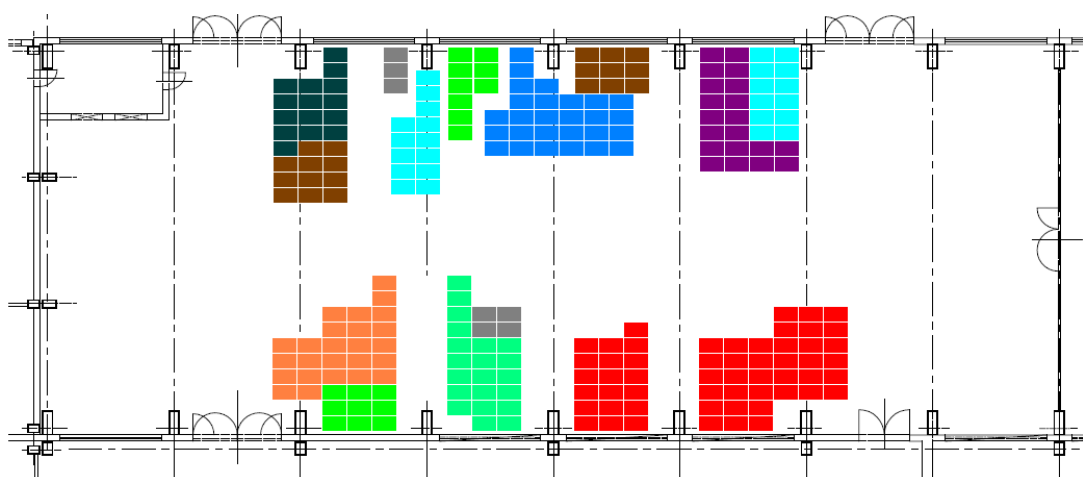


Obr. č.15: Půdorys haly skladu

3.2.2 Popis skladu

Sklad ve firmě Unitherm s.r.o. (obr. č.15) je prostorná hala o rozměrech 50x20m. Plocha skladu je 1000 m². Součástí skladu je kancelář vedoucího skladu, kde probíhají veškeré kancelářské činnosti.

V současné době není ve skladu žádné pevné rozdělení či třídění zakázek k jednotlivým odběratelům a zakázky jsou uskladňovány zcela nahodile. Při tomto nahodilém skladování dochází často k několika závažným nežádoucím jevům jako například k rozdělení jednotlivých zakázek ke stejnému odběrateli po celé ploše skladu, záměně jednotlivých zakázek a dalším.



Obr. č.16: Počáteční stav skladování ke dni 12.3.2012

■ BUSCH GmbH	■ OSWO
■ Sauer Zandov	■ Siemens
■ Tico Electronic	■ Textron
■ Ateliers BUSCH	■ ABB Praha
■ GE Compeny	■ HAUNI

Obr. č.17: Přehled zákazníků formy Unitherm s.r.o. ke dni 12.3.2012 - legenda k obr. č. 16

3.2.3 Vybavení skladu

K přepravě a manipulaci se zakázkami se používají dva nízkozdvižné ručně vedené vozíky (obr. č.18) a jeden vysokozdvýžný vozík (obr. č.19). Mezi další vybavení expedičního skladu patří vybavení potřebné k balení, tedy: kartonové obaly pro drobné výrobky, role balicí fólie, pásovačky, ...



Obr. č.18: Nízkozdvižný vozík [22]



Obr. č.19: Vysokozdvýžný vozík [23]

Sklad v současné době obsluhují pouze dva lidé, řidič vysokozdvýžného vozíku a skladník, který má na starosti i administrativní činnosti. Řidič vysokozdvýžného vozíku se nebude do analýzy započítávat, neboť většina jeho povinností je mimo sklad. Analýza proběhne tedy pouze na činnosti skladníka, jehož práce se celá odehrává ve skladu.

3.2.4 Činnosti skladníka

Činnosti, které skladník vykonává, by se daly zařadit do tří základních kategorií, kterými jsou:

1. Vstup zakázek do skladu

- příjem zakázek - evidence přijatých zakázek
- uskladnění - manipulace se zakázkami nízkozdvíhým vozíkem

2. Výstup zakázek ze skladu

- výdej zakázek - výdej k expedici

3. Ostatní činnosti

- manipulace s prázdnými primárními a sekundárními obaly

3.2.4 Sekundární obaly

Balení odlitků se provádí do několika základních sekundárních obalů:

- EUR palety - obr. č.20
- nevratné dřevěné bedny - obr. č.21
- vratné kovové a dřevěné obaly zákazníků - obr. č.22
- Gitterboxy - obr. č.23
- jiné balení dle přání zákazníků



Obr. č.20: EUR paleta



Obr. č.21: Nevratná dřevěná bedna



Obr. č.22: Vratné kovové bedny [24]



Obr. č.23: Gitterbox

Na balení na EUR palety se používají pouze větší kvádrové odlitky, které jsou pouze obaleny průhlednou balicí fólií a popřípadě staženy páskovačkou (viz obr. č.24)



Obr. č.24: Ruční páskovačka [25]

3.2.4 Primární obaly

Drtivá většina odlitků se balí pouze do sekundárních obalů. Některé odlitky, především se speciální povrchovou úpravou, se balí i do primárních obalů, aby nedošlo k poškození povrchu.

Jako primární obaly se používají:

- balicí fólie
- speciální látkové obaly

4 Měření a analýza současného stavu

Měření a analýza současného stavu jsou druhým a třetím krokem ve zvolené metodice DMAIC. Tyto kroky detailně popisují a mapují současný stav a jsou rozebrány v následujících kapitolách.

4.1 Měření

Prvním a zároveň nedůležitějším krokem, jak získat informace o současném stavu procesu, je tento proces si projít, "zažít" a vědět, jak přesně funguje. Jeho popisu se věnovala kapitola 3.2. Pro sběr dat a informací a procesu pak byly zvoleny tyto prostředky:

- Tvorba tras zakázek
- Spaghetti diagram
- Pracovní snímek skladníka
- Data o využití plochy/prostoru

Měření proběhlo ve dnech 12.3.2012 - 23.3.2012. Jelikož k expedicím jednotlivých zakázek k jednotlivým odběratelům nedochází ve stejný den, nýbrž dochází k nim pravidelně v průběhu každých 14 dní, bylo vybráno právě toto 14 denní okno pro měření, aby byl zaznamenán pohyb většiny zakázek. Pro výběr reprezentativního vzorku zakázek byla použita metoda ABC.

Ve vybraném časovém okně od 12.3.2012 - 23.3.2012 má být vyexpedováno k jednotlivým zákazníkům počet beden/palet zaznamenaná do tabulky č.1.

Tabulka č.1: Plánovaný počet expedovaných beden/palet

	BUSCH	SAUER	Tico	Ateliers	GE	OSWO	Siemens	Textron	ABB Praha	HAUNI
12.3.		20				15				
13.3.					22					10
14.3.										
15.3.										
16.3.	100						25			
19.3.			50							
20.3.				80						
21.3.										
22.3.										
23.3.								60	80	

4.1.1 Trasy zakázek

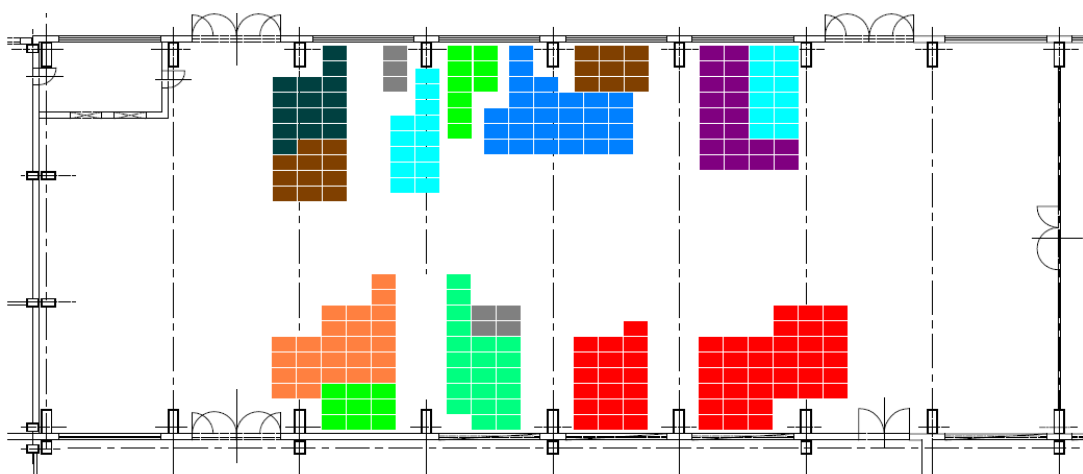
Tato kapitola popisuje, jakým způsobem prochází zakázka expedičním skladem od jejího příjmu do skladu přes uskladnění až po vydání k expedici.

Rozlišujeme dva základní typy tras zakázek ve skladě:

- **uskladnění** - od místa složení zakázky vysokozdvížným vozíkem k místu uskladnění zakázky ve skladě
- **výdej k expedici** - od místa uskladnění zakázky ve skladě k místu naložení vysokozdvížným vozíkem do přepravního vozu

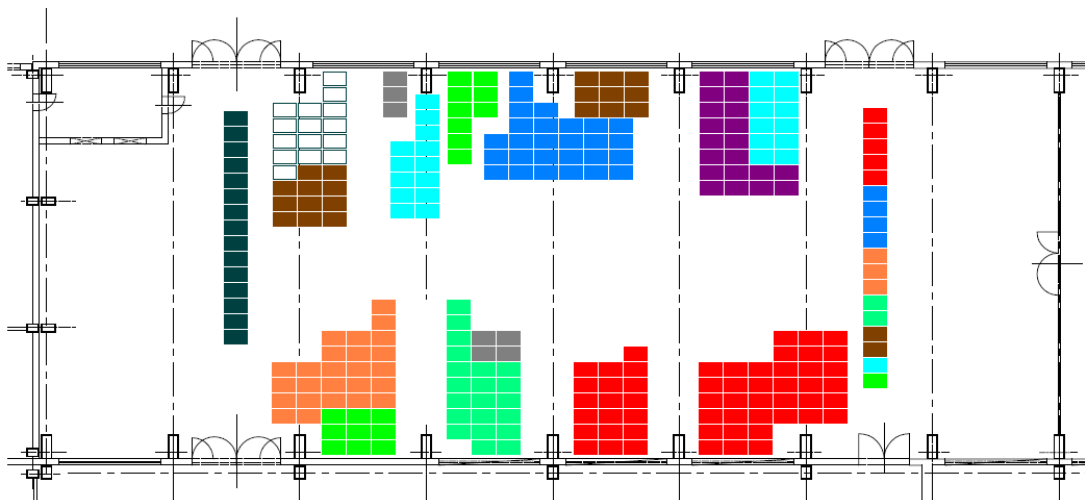
Na jednotlivých zakázkách je ukázáno, po jakých trasách se při manipulacích pohybují ve skladě a jakou vzdálenost při těchto manipulacích urazí.

Jako počáteční stav byl zvolen stav ke dni 13.2.2012 v 06:00 hod. (obr. č.25).



Obr. č.25: Počáteční stav monitorování ke dni 12.3.2012 v 06:00 hod.

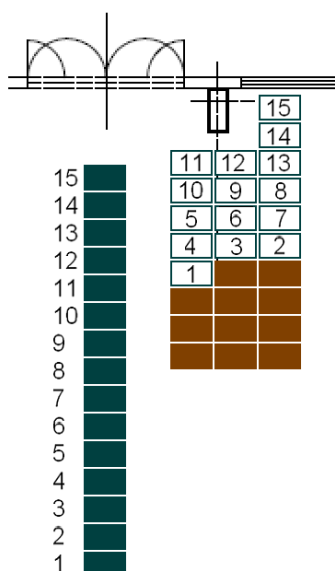
Na obr. č.26 je vidět pohyb zakázky pro firmu OSWO, jedná se o přípravu jednotlivých beden/palet pro vyzvednutí vysokozdvížným vozíkem. Dále je na obrázku vidět přivezení nových zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem



Obr. č.26: Layout pohybu zakázky pro firmu OSWO + umístění nově přivezených zakázek vysokozdvížným vozíkem do expedičního skladu

Pro lepší přehlednost a možnost identifikace jednotlivých beden/palet byl vytvořen detail původního a konečného umístění na obr. č. 27.

Na obr. č.26 a obr č.27 je vidět pohyb zakázky pro firmu OSWO, jedná se o přípravu jednotlivých beden/palet pro vyzvednutí vysokozdvížným vozíkem. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do talulky č.2.

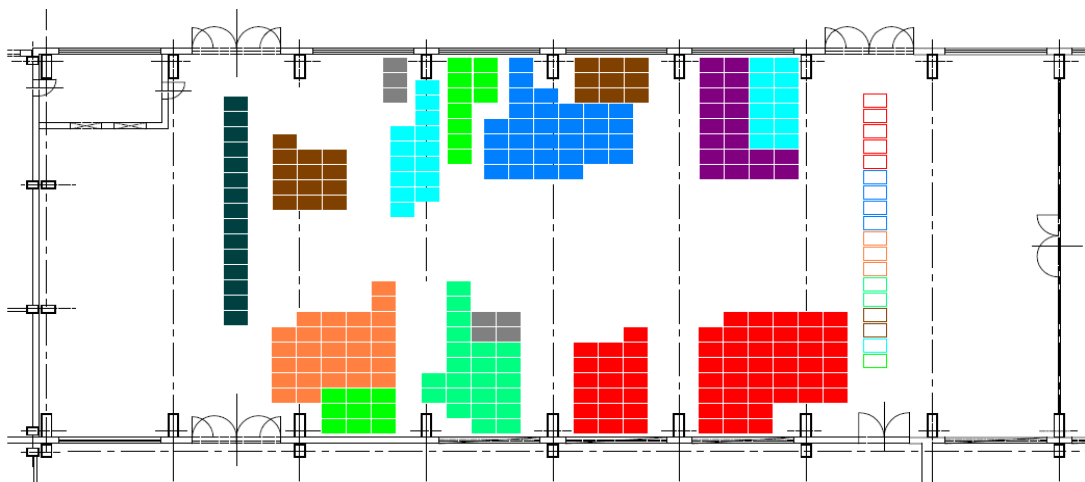


Obr. č.27: Detail z obr. č.26: Layout pohybu zakázky pro firmu OSWO

Tabulka č.2: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy OSWO, které urazily od místa uskladnění k místu naložení vysoko zdvižným vozíkem.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
1	12
2	13
3	12
4	10
5	9
6	9
7	9
8	9
9	8
10	6
11	6
12	6
13	7
14	7
15	7
SUMA	130

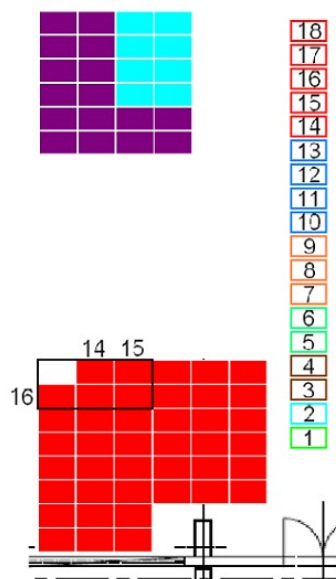
Na obr. č.28 je znázorněno přivezení nových zakázek do expedičního skladu vysoko zdvižným vozíkem



Obr. č.28: Layout pohybu nově přivezených zakázek do expedičního skladu

Pro lepší přehlednost a možnost identifikace jednotlivých beden/palet byly vytvořeny detaily původních a konečných umístění na obr. č.29 - obr. č.35.

Na obr. č.29 a obr č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu BUSCH GmBH. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do tabulky č.3.

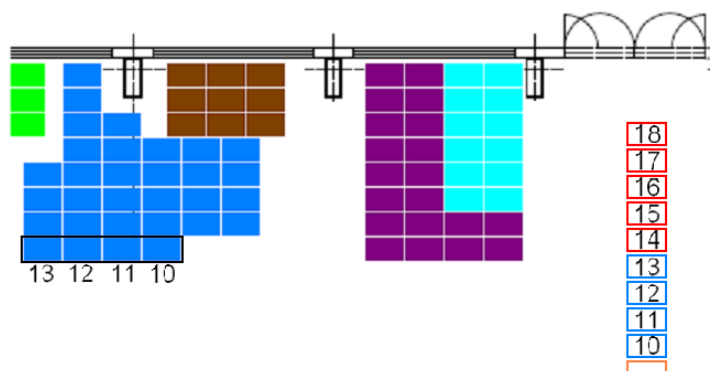


Obr. č.29: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu BUSCH GmBH

Tabulka č.3: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy BUSCH GmBH, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
18	18
17	18
16	17
15	15
14	15
SUMA	83

Na obr. č.30 a obr č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu Ateliers BUSCH. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do tabulky č.4.

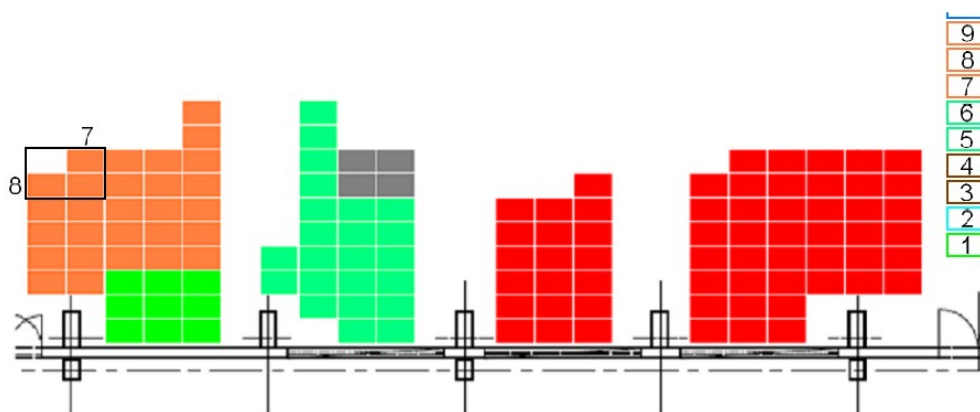


Obr. č.30: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu Ateliers BUSCH

Tabulka č.4: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Ateliers BUSCH, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
13	25
12	23
11	22
10	21
SUMA	91

Na obr. č.31 a obr. č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu ABB Praha. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do tabulky č.5.

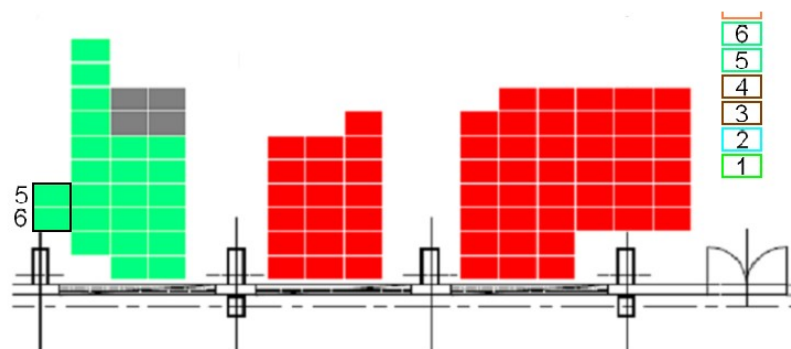


Obr. č.31: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu ABB Praha

Tabulka č.5: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy ABB Praha, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
9	38
8	39
7	37
SUMA	114

Na obr. č.32 a obr č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu Textron. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do tabulky č.6.

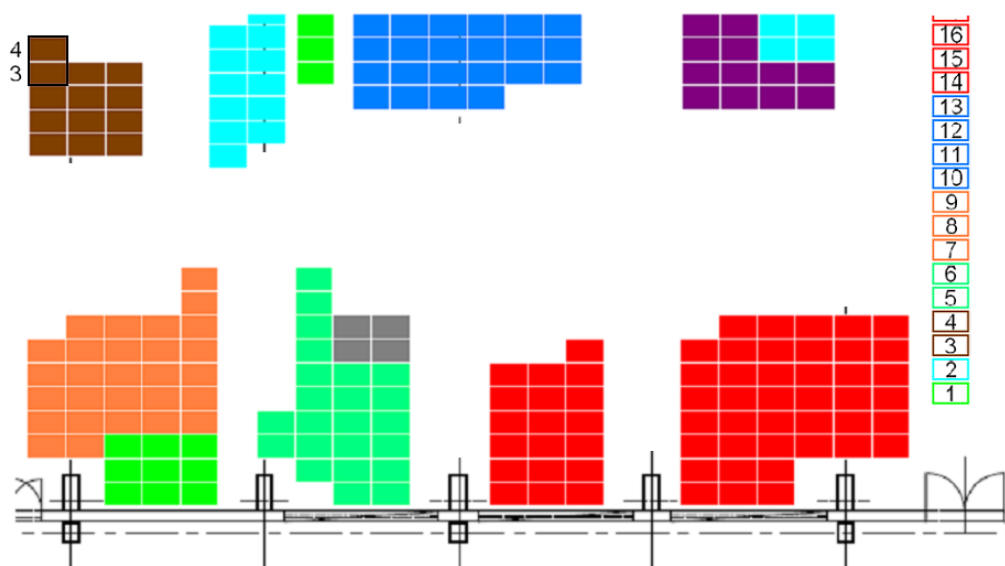


Obr. č.32: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu Textron

Tabulka č.6: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Textron, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
6	38
5	38
SUMA	76

Na obr. č.33 a obr č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu Tico Electronic. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do talulky č.7.

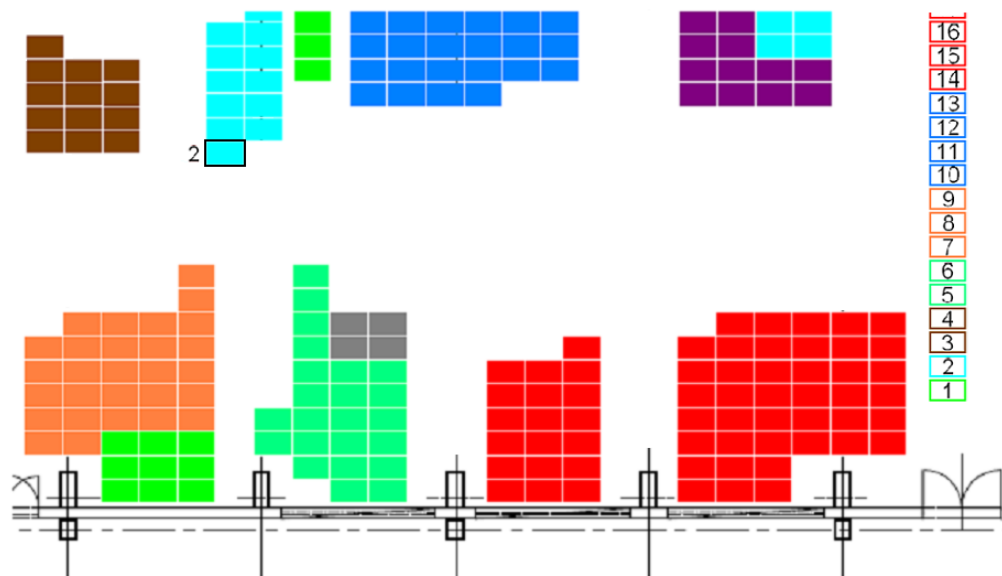


Obr. č.33: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu Tico Electronic

Tabulka č.7: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Tico Electronic, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
4	46
3	45
SUMA	91

Na obr. č.34 a obr č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu Siemens. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do talulky č.8.

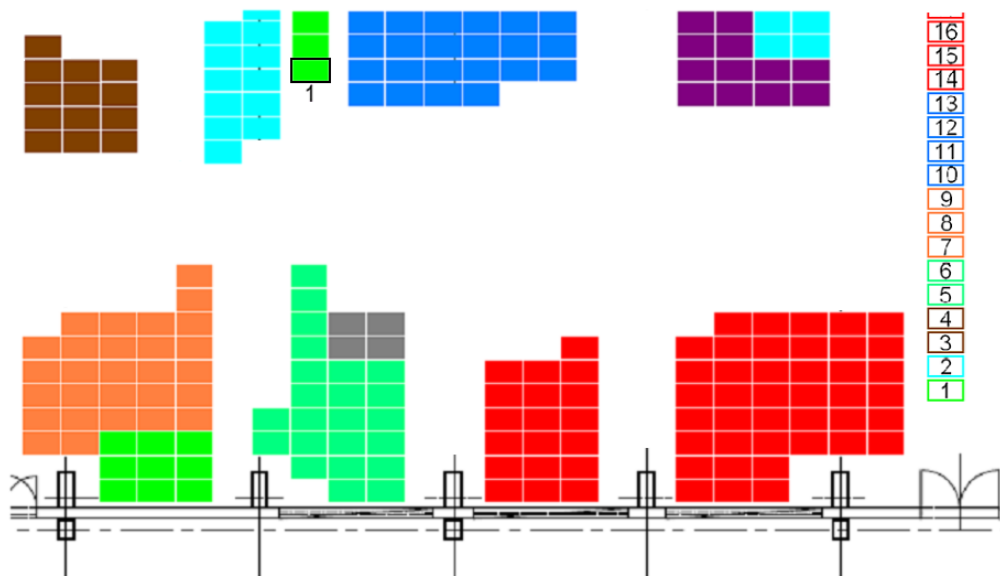


Obr. č.34: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu Siemens

Tabulka č.8: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Siemens, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
2	35
SUMA	35

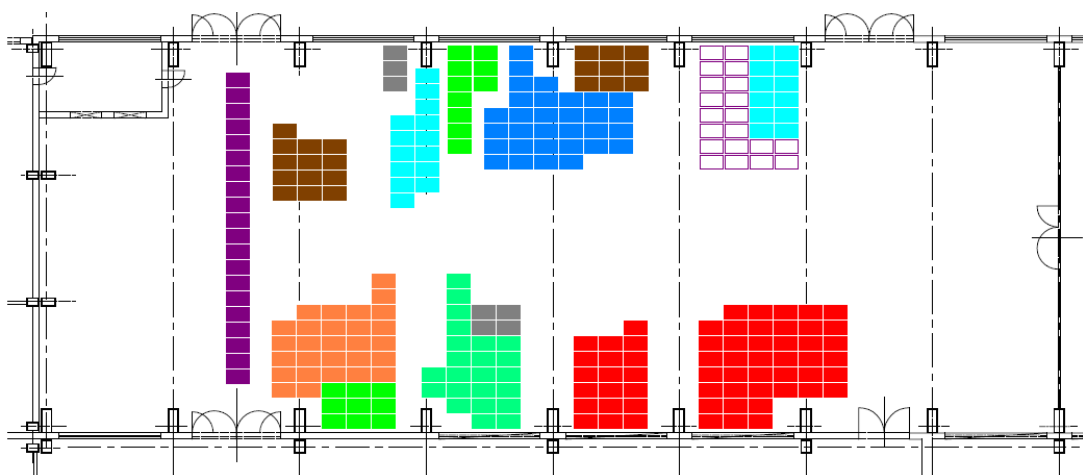
Na obr. č.35 a obr č.28 je vidět pohyb zakázky pro firmu GE Compeny. Jedná se o přepravu jednotlivých beden/palet z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do talulky č.9.



Obr. č.35: Detail z obr. č.28 - Layout pohybu zakázky pro firmu GE Compenny

Tabulka č.9: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy GE Compenny, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvíhým vozíkem do místa uskladnění.

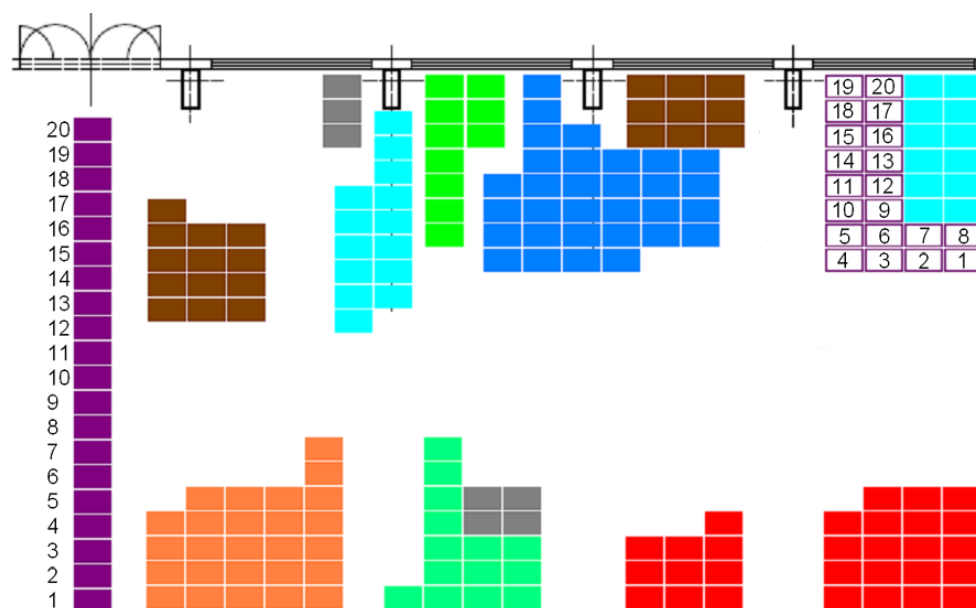
Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
1	34
SUMA	34



Obr. č.36: Layout pohybu zakázky pro firmu Sauer Žandov

Pro lepší přehlednost a možnost identifikace jednotlivých beden/palet byl vytvořen detail původního a konečného umístění na obr. č. 37.

Na obr. č.37 a obr č.36 je vidět pohyb zakázky pro firmu Sauer Žandov, jedná se o přípravu jednotlivých beden/palet pro vyzvednutí vysokozdvižným vozíkem. Vzdálenosti, které jednotlivé bedny/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do talulky č.10.



Obr. č.37: Detail z obr. č.36 - Layout pohybu zakázky pro firmu Sauer Žandov

Tabulka č.10: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet firmy Sauer Žandov, které urazily od místa uskladnění k místu naložení vysokozdvížným vozíkem.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
1	40
2	38
3	36
4	34
5	33
6	33
7	33
8	34
9	30
10	29
11	28
12	30
13	33
14	35
15	37
16	39
17	40
18	40
19	42
20	44
SUMA	708

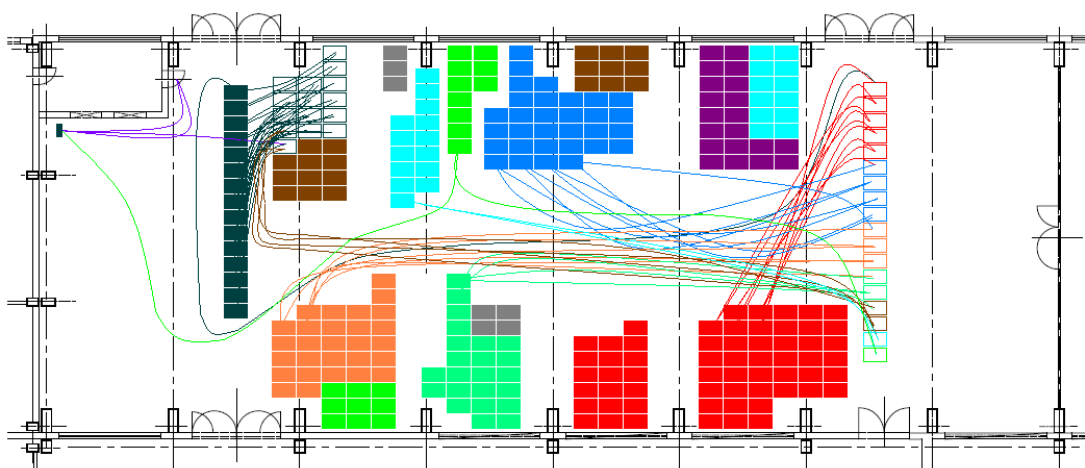
Další layouty a tabulky vzdáleností, které urazily jednotlivé bedny/palety již nebudou zobrazeny. Všechny změřené hodnoty budou násobeny četností obrátek přivážených do expedičního skladu. Četnost obrátek je 4.

Měřením tras zakázek před optimalizací bylo zjištěno, že celková trasa dosahovala hodnoty 4 086 m.

4.1.2 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram byl použit pro stejné úkony (viz. kap. 4.1.1 Trasy zakázek).

Na obr. č.38 je znázorněn spaghetti diagram skladníka před optimalizací, měření probíhalo z výchozího bodu, který byl stanoven před vstupem do kanceláře skladníka. Koncový bod byl zvolen totožný s výchozím bodem.



Obr. č.38: Spaghetti diagram skladníka

Měřením doby transportu zakázek před optimalizací bylo zjištěno, že celková doba transportu trvala 2 hod. 25 min a 40 s.

Postup skladníka při výkonu jeho práce (obr. č.38):

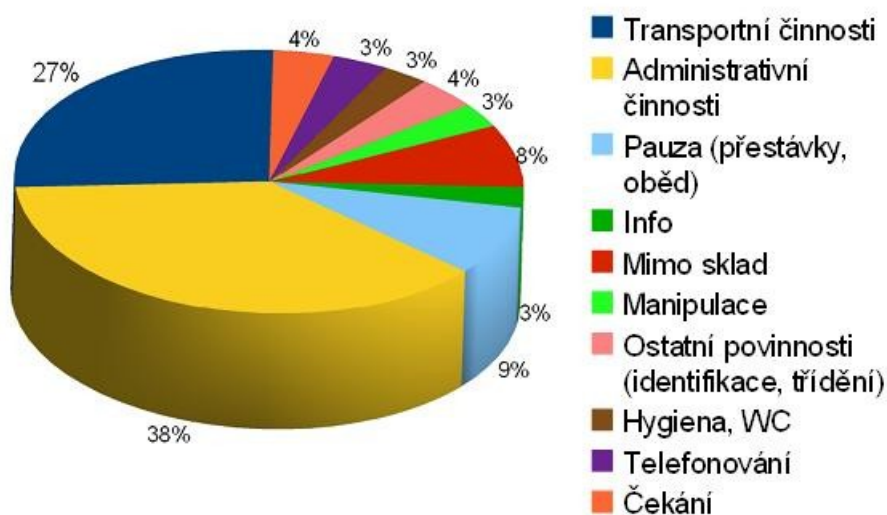
1. **Přesun z výchozí polohy k místu s nízkozdvižným vozíkem - označeno fialovou barvou**
2. **Přesun nízkozdvižného vozíku k první bedně/paletě první zakázky**
3. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet první zakázky do místa vy-zvednutí vysoko zdvižným vozíkem (v tomto případě OSWO) - označeno barvou zakázky (hnědá)**
4. **Přesun k místu složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysoko zdvižným vozíkem (v tomto případě BUSCH GmbH) - označeno barvou zakázky (červená)**
5. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet k již uskladněným bednám/paletám aktuálního zákazníka (v tomto případě Ateliers BUSCH) - označeno barvou zakázky (tmavě modrá)**
6. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet k již uskladněným bednám/paletám aktuálního zákazníka (v tomto případě ABB Praha) - označeno barvou zakázky (oranžová)**
7. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet k již uskladněným bednám/paletám aktuálního zákazníka (v tomto případě Textron) - označeno barvou zakázky (tmavě zelená)**
8. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet k již uskladněným bednám/paletám aktuálního zákazníka (v tomto případě Tico Electronic) - označeno barvou zakázky (hnědá)**
9. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet k již uskladněným bednám/paletám aktuálního zákazníka (v tomto případě Siemens) - označeno barvou zakázky (světle modrá)**
10. **Opakovaný přesun jednotlivých beden/palet k již uskladněným bednám/paletám aktuálního zákazníka (v tomto případě GE Compenny) - označeno barvou zakázky (světle zelená)**
11. **Přesun nízkozdvižného vozíku zpět na místo jeho uložení**
12. **Přesun skladníka zpět do jeho výchozí polohy - označeno fialovou barvou**

4.1.3 Časový snímek pracovníka

Časový snímek pracovníka ukazuje, co vše má v tomto případě skladník na starosti a co musí v rámci své práce vše vykonávat. Časový snímek pochází ze dne 12.3.2012 z první směny (od 6:00 do 14:30) a osobně ho vykonával autor diplomové práce. Snímek nebyl ničím zásadním ovlivněn (např. pilotním projektem, pracovníkem v zácviu ani dalšími nežádoucími jevy) a ukazuje tedy průměrný den ve skladu. Lze z něho usoudit, jakým činnostem musí skladník věnovat čas v pracovní době a čím je pracovně vytížen.

Časový snímek pracovníka byl vyhodnocen ze dvou základních hledisek:

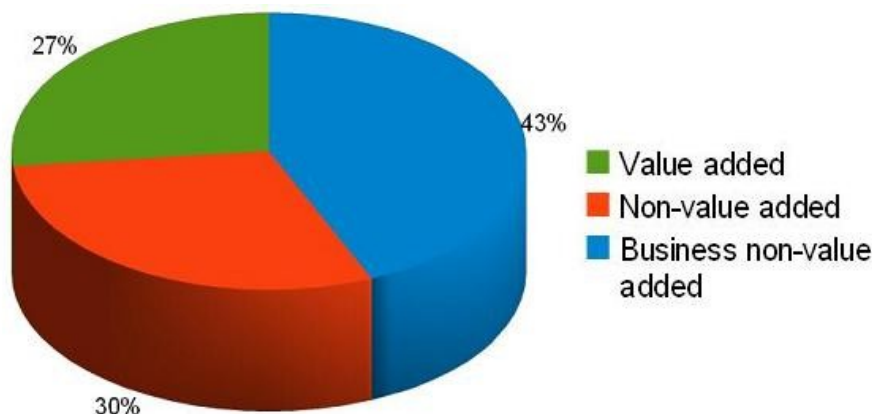
1. Podle typu činností (graf č.1):



Graf č.1: Časový snímek pracovníka vyhodnocený podle typu činnosti

Z grafu č.1 lze vyčíst, že největší část pracovní doby musí skladník věnovat administrativním a transportním činnostem. Velkou část grafu tvoří také přestávky a odchod mimo pracoviště.

2. Podle činností přidávajících nebo nepřidávajících hodnotu (graf č.2):



Graf č.2: Časový snímek pracovníka vyhodnocený podle činností přidávajících nebo nepřidávajících hodnotu

V grafu č.2 byly mezi činnostmi přidávající hodnotu (Value added) zařazeny časy transportních činností, příjem a výdej zakázek. Mezi činnostmi nepřidávající hodnotu (Non-value added) byly zařazeny pauzy (oběd, svačina, hygiena), odchod mimo pracoviště, hledání. Mezi provozní činnosti nutné ke každodennímu chodu skladu (Business non-value added) byly zařazeny administrativní a informační činnosti (práce s PC, informování o termínech a časech, úklid).

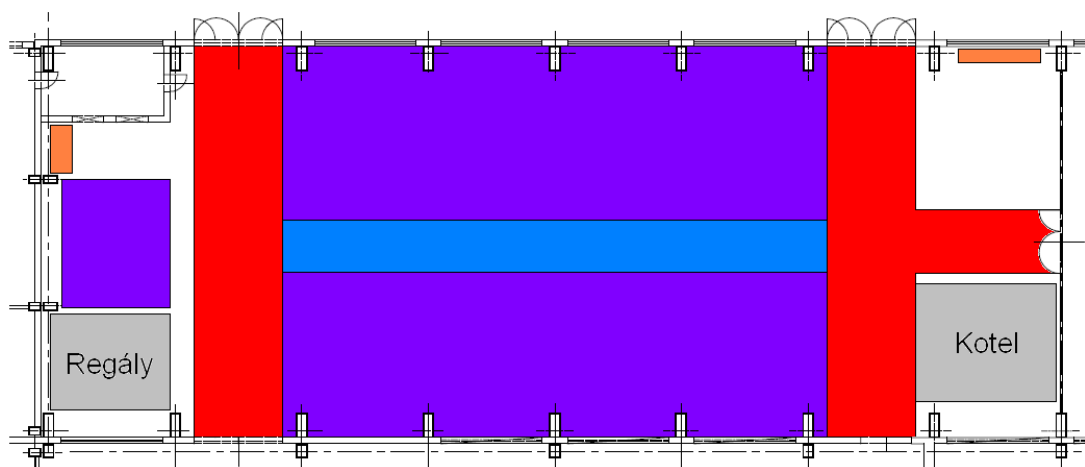
Vyhodnocením časového snímku pracovníka byly získány informace o nedostacích v expedičním skladu, které ztěžovaly skladníkovi práci:

- **Nevhodné uspořádání zakázek ve skladu** - skladník musí hledat místo, kam má zakázky uskladnit
- **Chybí přesný řád věcí** - nejsou stanovena přesná místa pro odkládání vybavení skladu nutného pro jeho bezproblémový chod (nízkozdvíhový vozík)
- **Složitá administrativa** - skladník tráví zbytečně dlouhou dobu administrativními činnostmi
- **Chybějící vizualizace a podlahový management** - zakázky stojí i v místech, kde překážejí transportu

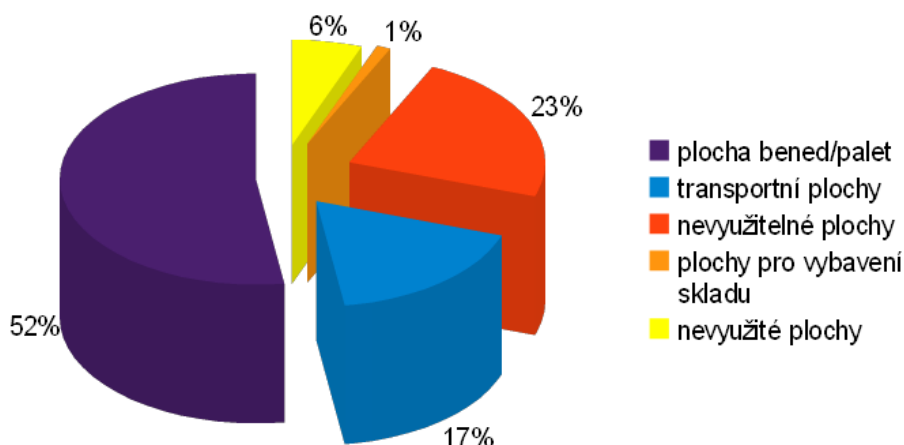
4.1.4 Využití plochy/prostou skladu

V současné době je sklad ve firmě Unitherm s.r.o. využíván spíše plošně. Jakým způsobem je využita plocha skladu je vidět na obr. č.39. Při maximálním vytížení a zahlcení skladu je pro bendy/palety zakázek vyhrazeno až 450 m² - fialová barva. Transportní plochy tvoří zhruba 150 m² - modrá barva. Nevyužitelné plochy tvoří 200 m² - červená barva. Vybavení skladu (bezpečnosti a čistící pomůcky) tvoří cca 10 m² - oranžová barva. Zařízení skladu (kotel a jeho příslušenství) - 60 m² Nevyužitá místo ve skladu je cca 50 m² - bílá barva.

Na obr. č.39 je zobrazeno využití jednotlivých ploch ve skladu. Velké fialové plochy slouží pro uskladnění jednotlivých zakázek, malá fialová plocha slouží u ukládání ostatních zakázek. Z obrázku je patrné, že velkou část tvoří nevyužitelné plochy - červená barva. To je dáno omezením skladovat zakázky v cestě do dalších částí haly, které již nejsou v majetku firmy Unitherm s.r.o. Po cesty využívají i ostatní majitelé zbylých částí haly. Část plochy skladu zabírají i regály a hlavně kotel sloužící k vytápění haly a jeho další součásti nutné k jeho bezproblémovému chodu.



Obr. č.39: Využití plochy skladu

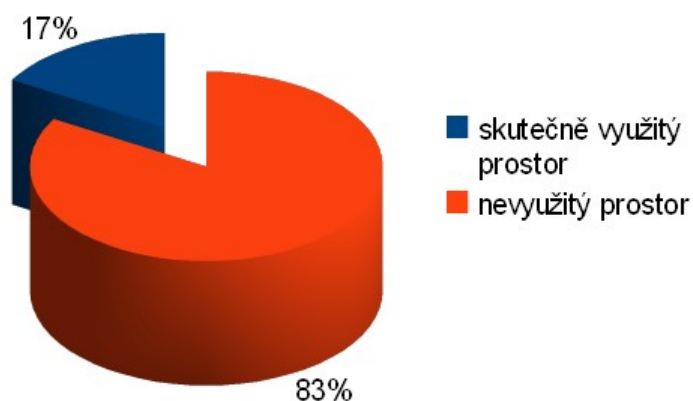


Graf č.3: Procentuální využití ploch skladu

Z grafu č.3 je patrné, že celkové využití plochy skladu je 94%, což znamená, že sklad je zahlcen a dochází k jeho špatné funkčnosti. Tento stav vede k tomu, že všechny položky nejsou dobře přístupné a musí se často přeskladňovat.

Analýza využití skladu byla propvedena v rámci plochy skladu. Další možný způsob, jak analyzovat využití skladu je provést analýzu využití prostoru skladu. Sklad firmy Unitherm s.r.o. je vysoká hala, ve které by bylo možno skladovat do výšky až 6 pater beden/palet.

V současné době se skladování do výšky vůbec nepoužívá, celý prostor skladu je tedy využit pouze plošně. Další výpočet využití skladu bude počítán maximální možné využití prostoru skladu. Tedy plocha pro bedny/palety zakázek násobena počtem možných pater ve skladu. Pro zjednodušení bude počítáno, že jedno patro odpovídá výšce jednomu metru.



Graf č.4: Procentuální využití prostoru skladu

Při maximálním vytížení a zahlcení skladu je pro bendy/palety zakázek vyhrazen prostor až 2700 m³. Skutečně využitý prostor je pouze 450 m³ - fialová barva. Zbylých 2250 m³ je naprosto nevyužitých - červená barva.

Z grafu č.4 je patrné, že celkové využití prostoru skladu je pouze 17%, což je oproti 94% využití ploch skladu velice málo. Znamená to, že sklad je neekonomicky vyřešen.

4.2 Analýza

Analýza je třetím krokem metodiky DMAIC a jejím cílem je rozbor získaných dat a informací. Zabývá se tedy zkoumáním a hledáním příčin jednotlivých problémů.

4.2.1 ABC analýza

V této kapitole jsou analyzovány zakázky z hlediska objemu výroby za sledované časové okno.

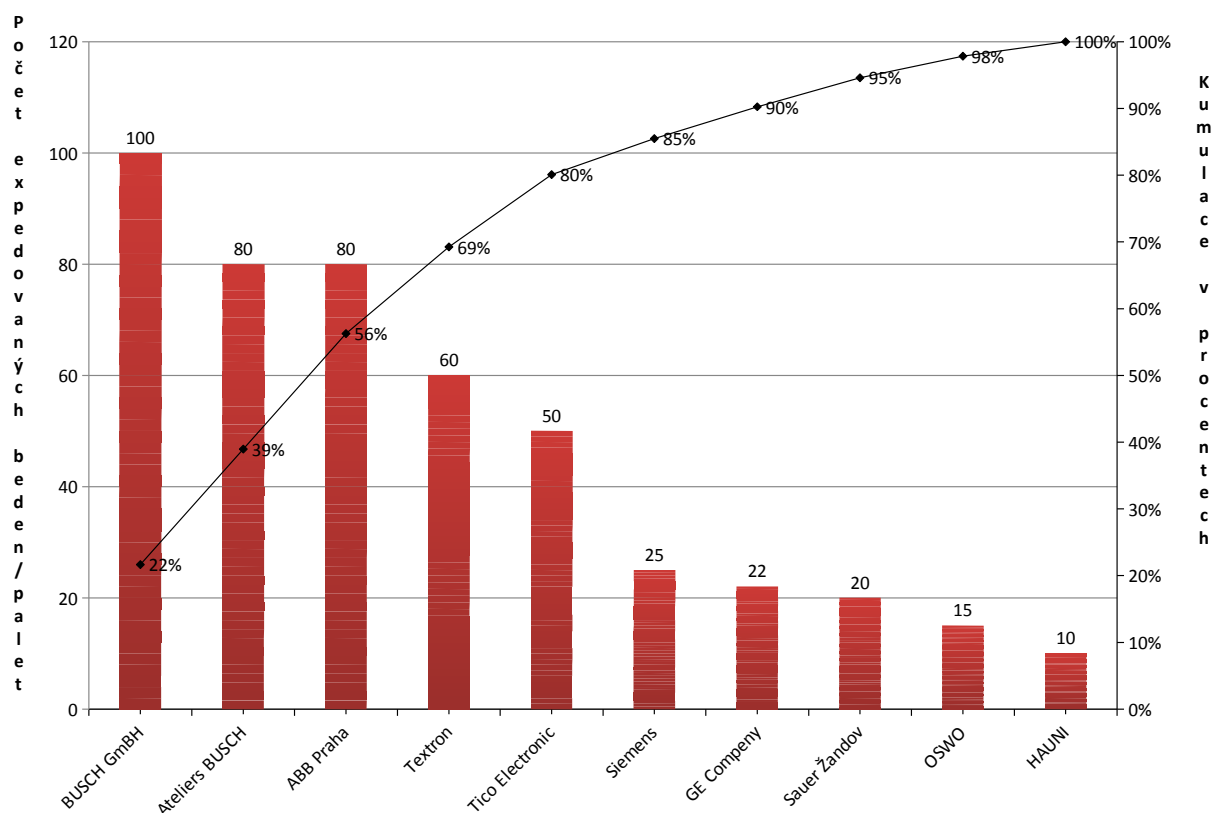
	BUSCH	SAUER	Tico	Ateliers	GE	OSWO	Siemens	Textron	ABB Praha	HAUNI
12.3.		20				15				
13.3.					22					10
14.3.										
15.3.										
16.3.	100						25			
19.3.			50							
20.3.				80						
21.3.										
22.3.										
23.3.								60	80	

Tabulka č.11: Plánovaný počet expedovaných beden/palet

V této kapitole jsou analyzovány zakázky z hlediska objemu výroby za sledované časové okno.

Z výše uvedené tabulky je provedena ABC analýza, která vybere reprezentativní vzorek zakázek, které budou podrobně analyzovány.

Z ABC analýzy zakázek (graf č.5) je patrné, že nejobjemnější položky jsou zakázka pro firmy BUSCH GmbH, Ateliers BUSCH, ABB Praha, Textron a Tico Electronic, které tvoří přes 80% celkového objemu zakázek. Jsou to tedy prioritní položky na optimalizaci. Ostatní zakázky pro firmy Siemens, GE Compeny, Sauer Žandov, OSWO a HAUNI tvoří dohromady 20% celkového objemu zakázek a jejich optimalizace má nižší prioritu.



Graf č.5: ABC analýza zakázek

4.2.2 Shrnutí současného stavu a nedostatků

Shrnutí současného stavu a nedostatků bude bráno jako základ pro následnou optimalizaci.

Shrnutí nedostatků na skladě:

- Nevhodně uspořádaný layout rozmístění zakázek ve skladě
- Absence stálých míst pro odkládání vybavení skladu
- Z nevhodného layoutu zakázek pramení nevhodný Spaghetti diagram skladníka
- Špatné umístění a nedostatečné označení bezpečnostních pomůcek
- Chybějící vizualizace a podlahový management

Některé z těchto nedostatků jsou velice závažné a mají přímo vliv na bezpečnost práce na skladě. Např. špatné umístění a nedostatečné označení bezpečnostních pomůcek jako jsou hací přístroje může vézt k ohrožení života pracovníka.

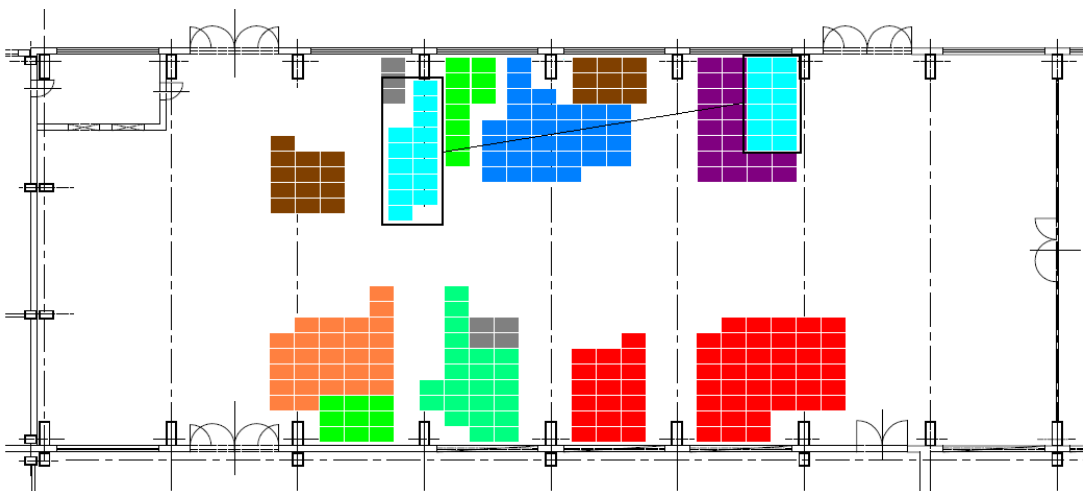
4.2.3 Identifikace potenciálního zlepšení

V první řadě bude pozornost věnována návrhu nového layoutu rozmístění jednotlivých zakázek ve skladě, čímž bude dosaženo i příznivějšího Spaghetti diagramu skladníka.

Bude snaha vyvarovat se těmto chybám:

- **Dvě různá místa pro stejnou zakázku (obr. č.40)**

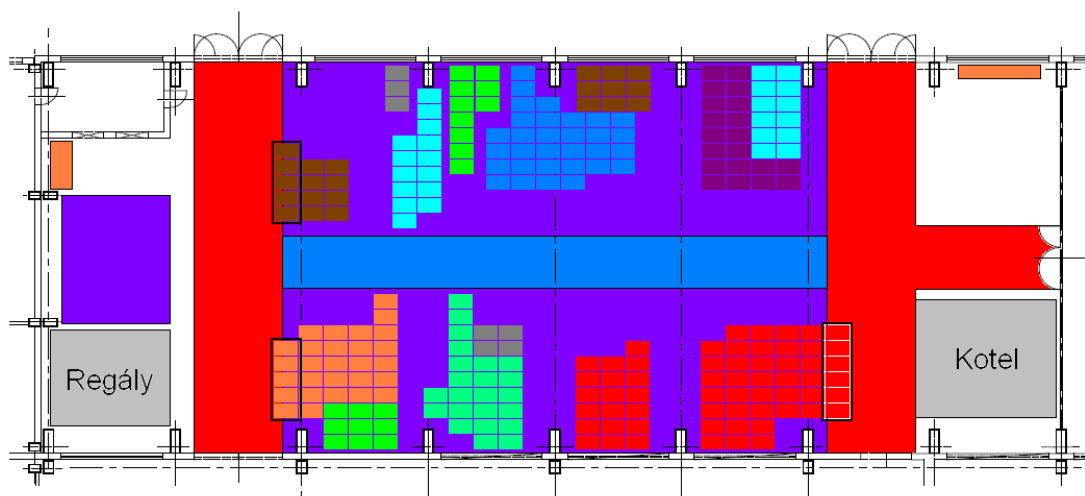
Na obr. č.40 je názorně vidět, jak je např. zakázka pro firmu Siemens (světle modrá barva) nesmyslně rozdělena a uskladněna na dvou místech. Je to dáno tím, že předem chybně nebyl brán v potaz objem zakázky a bylo pro ni původně vyhrazeno příliš malé místo, které nestačilo na její uskladnění. Druhou chybou bylo i zvolené nedostatečné místo pro sousední zakázku pro firmu Sauer Žandov (fialová barva), čímž vzniklo zaskladnění. Následný transport zakázky firmy Siemens (světle modrá barva) je pak nemožný bez zbytečné manipulace se zakázkou firmy Sauer Žandov (fialová barva).



Obr. č.40: Chyby uskladnění zakázek - nesmyslné rozdělení a uskladnění na dvě různá místa

- **Rozmístění zakázek po skladě, neskladovat zakázky v místech, kde překážejí provozu skladu (obr. č.41)**

Na obr. č.41 je třeba vidět, jak jsou zakázky umístěny v místech, kde by vůbec být umístěny neměly. Např. zakázky firem BUSCH GmbH (červená barva), Tico Electronic (hnědá barva) a ABB Praha (oranžová barva) jsou částečně umístěny v nevyužitelných plochách (červená barva ploch), které slouží jako přístupové cesty do dalších částí haly. Tímto počinem je i narušena bezpečnost práce.



Obr. č.41: Chyby uskladnění zakázek - uskladnění do nevyužitelných ploch

- **Absence stálých míst pro vybavení skladu pro bezpečnostní pomůcky, např. hasící přístroje**

Dále v druhé řadě bude pozornost věnována zavedení vizualizace a podlahového managementu, čímž bude současně dosaženo i příznivějšího Spaghetti diagramu skladníka, zvěšení bezpečnosti práce, neboť bezpečnostní pomůcky jako jsou hasící přístroje budou viditelně označeny.

5 Optimalizace

Optimalizace (fáze zlepšování) je čtvrtým krokem ve zvolené metodice DMAIC. Vstupem do této fáze je shrnutí současného stavu řešeného problému a identifikace potenciálních zlepšení současného stavu.

Tato kapitola se zabývá optimalizací, která se bude soustředit na:

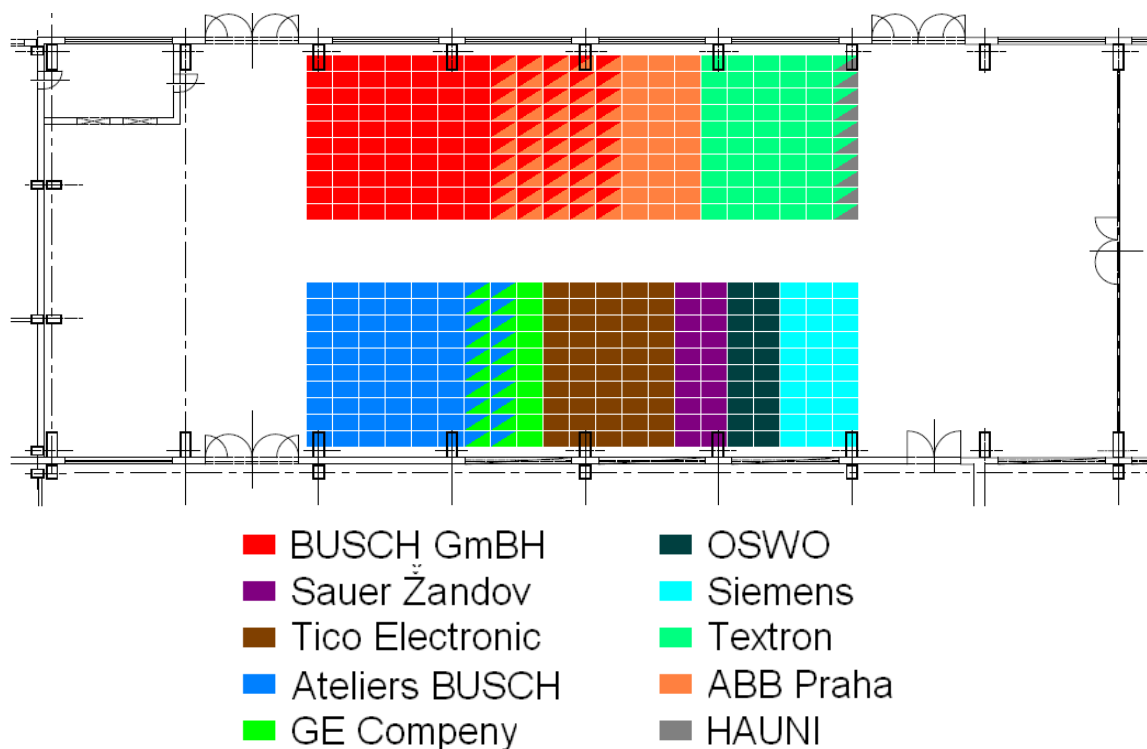
- **Layout**
- **Spaghetti diagram**
- **Metoda 5S**
- **Vizualizace a podlahový management**
- **Návrh optimálního stavu personálu**

5.1 Layout

Optimalizací layoutu, především sjednocením míst pro stejné zakázky a jejich vhodným rozmístěním po skladu, bude snaha docílit snížení tras materiálu po skladu, jelikož nadměrný transport je jedním z nejzbytečnějších druhů plýtvání.

Optimalizovaný layout skladu bude navržen i podle objemu plánovaných expedovaných jednotlivých zakázek k odběratelům (Tabulka č. 1).

Na obr. č.42 je třeba vidět, jak by mohlo např, vypadat rozmístění jednotlivých zón pro uskladnění zakázek k jednotlivým odběratelům. Zóny nejsou statické (pevné), ale v průběhu skladování a expedice se průběžně mění a částečně překrývají. Jsou tedy dynamické. To je umožněno z důvodu, že některé z velkých zakázek (např. BUSCH GmbH, Ateliers BUSCH a ABB Praha) mají oproti ostatním zakázkám největší objem a po většinu časového úseku by byla jim přidělená zóna prázdná. Změna zón je rovnoměrná, opakující se plynule každých 14 dní.



Obr. č.42: Rozmístění zón a jejich možné překrývání

Současně byl na obr. č.42 odstraněn i problém s častým umístěním zakázek do prostoru, kde by umístěny být neměly - do nevyužitelných ploch. Tímto počinem dojde i k zlepšení transportu, jelikož jak je vidět na obr. č.41, některé zakázky přímo zasahovaly do prostoru, který je určen k transportu a k manévřům s vysoko-zdvíhacím vozíkem.

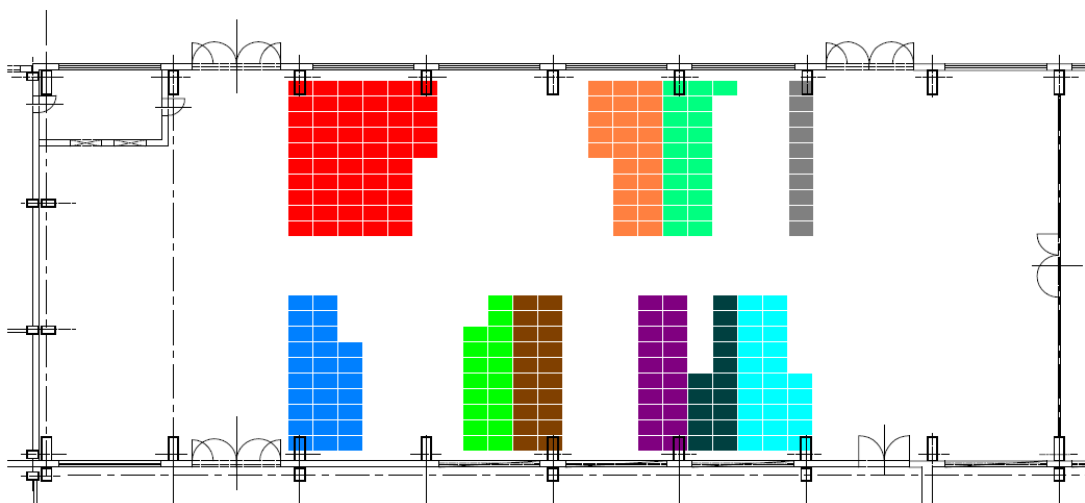
V poslední řadě budou v layoutu skladu navržena stálá místa pro odkládání stálého vybavení skladu (např. nízkozdvíhacích vozíků) a bezpečnostního vybavení skladu (např. hasících přístrojů). Na obr. č.43 je vidět, kde by mohlo být zřízeno stálé místo pro odkládání stálého vybavení skladu a rozmístění bezpečnostního vybavení skladu. Toto rozmístění např. hasících přístrojů má svá pravidla, např. nesmí být zamčeno, musí být umístěno tak, aby jeho použití bylo snadné a rychlé. Dále by měl být umístěn v místě nebo velmi blízko místu s nejvyšší pravděpodobností vzniku požáru.

Výsledný optimalizovaný layout skladu je znázorněn v příloze: Příloha II

5.2 Trasy zakázek

Měření tras zakázek optimalizovaného layoutu proběhlo v následujícím časovém okně, tedy v době, kdy v expedičním skladu byl přibližně stejný počet zakázek jako v měřeném okně použitém v kapitole 4.1.1. Aby porovnání původně naměřených hodnot s nově naměřenými hodnotami po optimalizaci bylo přehlednější, bylo zvoleno, že měření proběhne u přesně stejného počtu beden/palet jako v kapitole 4.1.1.

Jako počáteční stav byl zvolen optimalizovaný stav ke dni 09.4.2012 v 06:00 hod. (obr. č.44).



Obr. č.44: Počáteční optimalizovaný stav ke dni 09.4.2012 v 06:00 hod.

Na obr. 44 je vidět pohyb všech zakázek jako v kapitole 4.1.1. Jedná se v první řadě o přípravu jednotlivých beden/palet firmy OSWO pro vyzvednutí vysoko-zdvíhacím vozíkem. V druhé řadě o přepravu jednotlivých beden/palet jednotlivých zákazníků z místa složení nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysoko-zdvíhacím vozíkem do místa uskladnění. V poslední řadě se jedná o přípravu jednotlivých beden/palet firmy Sauer Žandov pro vysoko-zdvíhacím vozíkem. Všechny vzdálenosti, které všechny bedy/palety urazily, byly změřeny a zaznamenány do tabulek č. 12. - 20.

Layouty pohybů jednotlivých zakázek pro jednotlivé zákazníky již nebudou zobrazeny.

Tabulka č.12: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy OSWO, které urazily od místa uskladnění k místu naložení vysokozdvížným vozíkem.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
1	15
2	15
3	15
4	15
5	15
6	13
7	13
8	13
9	13
10	15
11	15
12	16
13	16
14	17
15	17
SUMA	223

Tabulka č.13: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy BUSCH GmbH, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
18	12
17	13
16	14
15	15
14	16
SUMA	70

Tabulka č.14: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Ateliers BUSCH, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
13	20
12	19
11	19
10	25
SUMA	83

Tabulka č.15: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy ABB Praha, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
9	23
8	24
7	25
SUMA	72

Tabulka č.16: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Textron, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
6	24
5	25
SUMA	49

Tabulka č.17: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Tico Electronic, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
4	32
3	33
SUMA	65

Tabulka č.18: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy Siemens, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
2	20
SUMA	20

Tabulka č.19: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet zakázky firmy GE Compeny, které urazily od místa nově přivezených zakázek do expedičního skladu vysokozdvížným vozíkem do místa uskladnění.

Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
1	35
SUMA	35

Tabulka č.20: Vzdálenost [m] jednotlivých beden/palet firmy Sauer Žandov, které urazily od místa uskladnění k místu naložení vysokozdvížným vozíkem

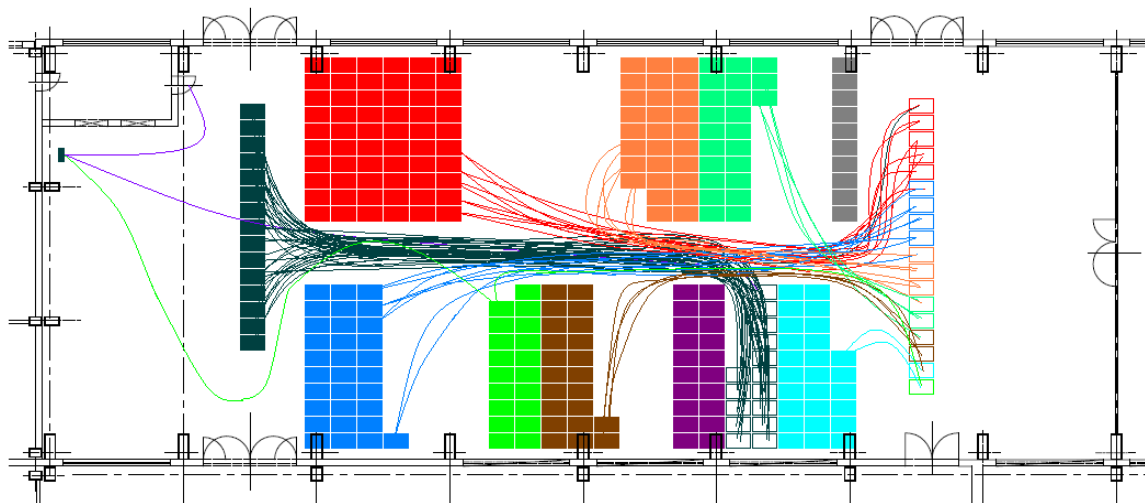
Bedna/paleta	Vzdálenost [m]
1	23
2	23
3	22
4	22
5	20
6	20
7	21
8	21
9	22
10	22
11	23
12	23
13	24
14	24
15	25
16	25
17	26
18	26
19	28
20	28
SUMA	468

Měřením tras zakázek po optimalizaci bylo zjištěno, že celková trasa dosahovala hodnoty 3 210 m.

5.3 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram byl použit pro stejné úkony (viz. kap. 5.2 Trasy zakázek).

Na obr. č.45 je znázorněn spaghetti diagram skladníka po optimalizaci, měření probíhalo z výchozího bodu, který byl stanoven před vstupem do kanceláře skladníka. Koncový bod byl zvolen totožný s výchozím bodem.



Obr. č.45: Optimalizovaný Spaghetti diagram skladníka

Měřením doby transportu zakázek po optimalizaci bylo zjištěno, že celková doba doba transportu trvala 2 hod. 02 min a 22 s.

5.4 Metoda 5S

K lepšímu řízení skladu je nutné zavedení a následné dodržování metody 5S, jejíž jednotlivé kroky jsou:

1. **Seiri - separovat:** roztrídění položek na potřebné a nepotřebné k bezproblémovému chodu pracoviště a odstranění těch nepotřebných (obr. č.46 - 47). V tomto případě došlo k odstranění nepotřebných věcí ze skladu, dále došlo k odstranění starých nepoužívaných beden, palet.



Obr. č.46: Příklady nepotřebných věcí ve skladu - kovová bedna plná odpadnu uskladněná mezi zakázkami k expedici



Obr. č.47: Příklady nepotřebných věcí ve skladu - paleta s pytly neznámého obsahu

2. **Seiton - systematizovat:** bylo zřízeno nové stálé místo pro paletovací vozík v takové části skladu, kde je nejvíce potřeba. Nebude se již muset vozík ve skladu hledat jako tomu bylo doposud, čímž dojde k určitému zvýšení efektivnosti práce skladníka.

Co vše bude ve skladu potřeba systematizovat:

- **Úklidové prostředky** - (obr. č.48)
- **Bezpečnostní vybavení skladu - hasící přístroje** - (obr. č.49)



Obr. č.48: Úklidové prostředky - nesystematizované, systematizované [26]



Obr. č.49: Bezpečnostní vybavení skladu - hasící přístroje -
nesystematizované/systematizované

3. **Seiso - stále čistit:** vyčištění a odstranění nečistot, úklid starých průvodek atd. Důležité je připravit plán s rospisem úklidu. Ten by měl obsahovat rozdělení, který pracovník je za úklid kterého pracoviště zodpovědný. Dále také rozpis četností úklidu např. za týden.
4. **Seiketsu - standardizovat:** je důležité ve skladu vytvořit určité standardy, které se budou dodržovat a podporovat tak první 3S.
5. **Shitsuke - sebedisciplinovanost:** v posledním kroku metody 5S se snažíme udržet a setrvat na nově nastavených standardech. pro jejich kontrolu je dobré provádět audity a obchůzky, které budou vyhodnocovat jejich dodržování. Ty by mohly fungovat tak, že by namátkou chodila např. inspekce týmu 5S a prováděla kontrolu ve skladu. Případné nedostatky by byly vyhodnoceny a provedeny úpravná opatření. V rámci auditu by také byly vyhodnoceny zlepšovací návrhy zaměstnanců na pracovištích a ohodnoceny dle systému odměn firmy. Pracovníci by pak měli sami chuť vyvíjet iniciativu a zlepšovat chod skladu.

	Separuje	Systematizuje	Stále čistí	Standardizuje	Sebedisciplinovanost
Pracovník 1					
Pracovník 2					
Pracovník 3					
Pracovník 4					

Obr. č.50: Možný příklad jednoduchého formuláře auditu pracovníků zaměřený na dodržování metody 5S

5.4 Vizualizace a podlahový management

V této kapitole se zaměříme v první řadě na vizualizaci pracoviště, v tomto případě skladu. V druhé řadě se zaměříme na podlahový management.

Provedeme:

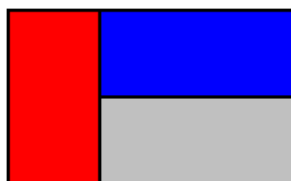
- vizualizaci dynamických zón pro uskladnění zakázek jednotlivých odběratelů
- vizualizaci beden/palet jednotlivých odběratelů
- tvorbu vizuální tabule

Vizualizací dynamických zón pro uskladnění zakázek jednotlivých odběratelů a současnou vizualizací beden/palet jednotlivých odběratelů docílíme výrazného snížení podílu procesů nepřidávajících hodnotu. Tímto krokem odstraníme poměrně velkou část času, po kterou musí skladník hledat místo, na které má danou bednu/paletu uskladnit. Pokud by tyto bedny/palety a zároveň zóny pro uskladnění byly přehledně a jednoznačně označeny, došlo by ke zkrácení časů, které skladník pro uskladnění potřebuje. vyhnul by se tak i případnému zbytečnému transportu, pokud by se při současné formě identifikace zakázky spletl.

Vizualizace může být provedena velice jednoduše např. pomocí barevné kartičky (návrh na označení kartičky je na obr. č.51), která se jednat připevní nad zónu zákazníka a dále na každou bednu/paletu zakázky tohoto zákazníka. Kartička by byla označena pravým svislým pruhem, který by byl v barvě zákazníka (např.: červená barva - BUSCH GmBH, fialová barva - Sauer Žandov), vodorovným horním pruhem, který by označoval materiál výrobku (tabulka č.25) a vodorovným spodním pruhem, který by označoval typ výrobku.

AlSi8Cu3	
AlSi10Mg	
AlSi7Mg0,3	
AlSi12Cu	
AlSi9Cu1Mg	
AlCu4TiMg	
AlSi12	
AlMg3	
AlZn	

Tabulka č.25: Přiřazení barev jednotlivým slitinám hliníku



Obr. č.51: Příklad návrhu vizualizace zón a jednotlivých beden/palet

Některé zakázky jsou vyráběny z různých druhů hliníků, které jsou na pohled k nerozeznání, mají ovšem různé mechanické a chemické vlastnosti. Proto je velice důležité, aby nedošlo k jejich záměně. V současné době se musí skladník nejdříve podívat na průvodku, aby zjistil, ze kterého druhu hliníku je zakázka vyrobena, poté se musí podívat do počítače, aby zjistil, kam má tuto zakázku umístit. Vizualizace by mohla tento problém velice účinně odstranit.

Na obr. č.52 - 54 je vidět možný obsah vizuální tabule, který by se hodil do expedičního skladu. Skladník by tak mohl být přímo informován o důležitých věcech, např. o datech expedic k jednotlivým odběratelům, objemu jednotlivých zakázek a dalších důležitých věcech jako je např. rozmístění pracovních, čistících a bezpečnostních pomůcek atd.

■ BUSCH GmbH	■ OSWO
■ Sauer Žandov	■ Siemens
■ Tico Electronic	■ Textron
■ Ateliers BUSCH	■ ABB Praha
■ GE Compenny	■ HAUNI

Obr. č.52: Možný obsah vizuální tabule pro expediční sklad - přiřazení barev zákazníkům

	BUSCH	SAUER	Tico	Ateliers	GE	OSWO	Siemens	Textron	ABB Praha	HAUNI
12.3.		20				15				
13.3.					22					10
14.3.										
15.3.										
16.3.	100						25			
19.3.			50							
20.3.				80						
21.3.										
22.3.										
23.3.								60	80	

Obr. č.53: Možný obsah vizuální tabule pro expediční sklad - rozpis expedic k jednotlivým zákazníkům

AlSi8Cu3	
AlSi10Mg	
AlSi7Mg0,3	
AlSi12Cu	
AlSi9Cu1Mg	
AlCu4TiMg	
AlSi12	
AlMg3	
AlZn	

Obr. č.54: Možný obsah vizuální tabule pro expediční sklad - barevné označení odlévaných druhů slitin hliníku

5.5 Zhodnocení optimalizace

V této kapitole je zhodnocena optimalizace a porovnána se současným stavem skladování.

Před a po optimalizaci byly změřeny celkové trasy zakázek, jejichž výsledné hodnoty byly spočítány:

Tabulka č.21: Porovnání vzdáleností [m], kterou urazily všechny bedny/palety všech zakázek ke všem zákazníkům před a po optimalizaci

	Vzdálenost [m] před optimalizací	Vzdálenost [m] po optimalizaci
CELKEM	4086	3210

Z tabulky č.21 je patrné, že po optimalizaci došlo k celkovému zkrácení tras zakázek o 1 159 m, což představuje cca 28% podíl.

Před a po optimalizaci byly změřeny celkové časy transportu zakázek, jejichž výsledné hodnota byla spočítány:

Tabulka č.22: Porovnání časů transportů [hod/min/s], kterou urazily všechny bedny/palety všech zakázek ke všem zákazníkům před a po optimalizaci

	Čas [hod/min/s] před optimalizací	Čas [hod/min/s] po optimalizaci
CELKEM	2/25/40	2/02/22

Z tabulky č.22 je patrné, že po optimalizaci došlo k celkovému zkrácení časů transportů o 23 min a 18 s, což představuje cca 16% podíl.

6 Závěr

Tato diplomová práce se zaměřuje na optimalizaci skladového hospodářství ve firmě Unitherm s.r.o., která působí ve slévárenském průmyslu. Jako základní model zlepšování v rámci metodiky Six Sigma je použita metoda DMAIC. Diplomová práce je rozdělena do tří částí. První část se zaměřuje na teoretické řešení problému, jsou zde získány poznatky, které jsou použity při samotném řešení diplomové práce. Druhá část se zaměřuje na měření současného stavu, který bude optimalizován a mapování problémů, které budou následně minimalizovány. Výstupem z druhé části je soubor naměřených dat před optimalizací, celková trasa a celková doba transportu zakázek. Třetí část se zabývá analýzou naměřených dat, následnou optimalizací současného stavu a zavedením nových technologií. Výstupem z třetí části je opět soubor naměřených dat, tentokrát po optimalizaci, celková trasa a celková doba transportu zakázek.

Cílem diplomové práce je navrhnout takovou skladovací strategii, která urychlí manipulaci s výrobky a minimalizuje všudypřítomné plýtvání. Součástí návrhu je i zavedení nových technologií jako jsou vizualizace a podlahový management.

Optimalizací layoutu bylo dosaženo zkrácení tras zakázek o 28%, optimalizací Spaghetti diagramu bylo dosaženo zkrácení časů transportů o 16% a zavedením nových technologií (vizualizace a podlahový management) byla podstatně zvýšena bezpečnost a kultura práce.

V diplomové práci by bylo možné se dále věnovat problému využití skladu, neboť v současné době je ke skladování využito 94% využitelné plochy, ale pouze 17% využitelného prostoru. Vhodnou volbou např. paletových nebo stavebnicových regálů by bylo možné podstatně zvýšit využití prostoru skladu. Řešení tohoto problému je však velice obsáhlé a přesáhlo by tak rámec diplomové práce.

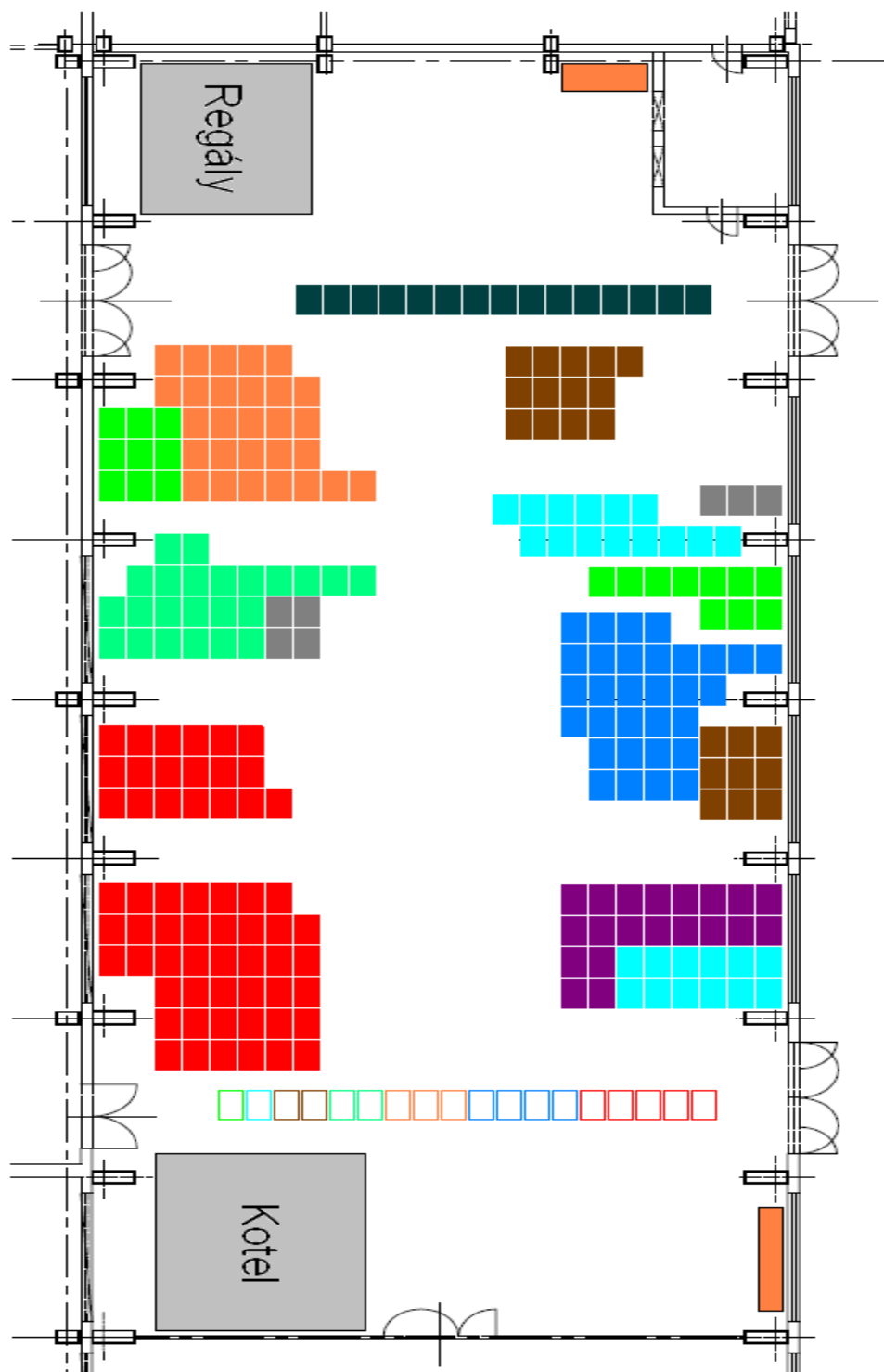
7 Seznam použité literatury

- [1] ALEXANDROV, Alex, Jungheindrich WMS: Systém pro řízení skladu. Prezentace pro výrobní systém dnes a zítra 2008.
- [2] BRASSARD, Michael; FINN, Linda; GINN, Dana. Six Sigma: Memory Jogger II. I. vydání. Praha: Česká společnost pro jakost, 2006. 266 s.
- [3] ČERNÝ, Josef. Řízení sklad v dodavatelském řetězci. Archiv VSE [online]. 2005, [cit. 2012-03-14]. Dostupné z WWW: <<http://si.vse.cz/archive/proceedings/2005/rizeny-sklad-v-dodavatelskem-retezci.pdf>>
- [4] HORÁČEK, Vladimír. Lean six sigma: 12 dotazů a odpovědí. Vlastní cesta [online]. 2007, [cit. 2012-03-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.vlastnicesta.cz/mapa-serveru/akademie kvalita-system-kvality-iso/lean-six-sigma-12-dotazu-a-odpovedi/>>
- [5] KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vydání. Praha: Alfa Publishing s.r.o., 2006. 237. s. ISBN 80-86851-38-9
- [6] PAVELKA, Marcel. Časové studie: Nástroj průmyslového inženýrství. 2007, [cit. 2012-03-14]. Dostupné z WWW: <http://web.faeme.vtb.cz/cs/docs/pavelka_marcel.pdf?PHPSESSID=d1a1d768dc3ed80cd9b977f994e1b24f>
- [7] PERNICA, Petr. Logistický management: Teorie a podniková praxe. První vydání. Praha: RADIX, spol. s.r.o., 1998. 664. s.
- [8] SIXTA, Josef; MAČÁT, Václav. Logistika: Teorie a praxe. 1. vydání. Brno: CP Books, a.s., 2005. 315. s. ISBN 80-251-0573-3
- [10] SCHULTE, C., *Logistika*, Překl. G. Tomek, A. Baudyš, 1.vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 301 s.
- [11] ŠVEJDA, Jakub. Optimalizace skladování a dopravy v obchodní firmě: diplomová práce. Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. 80 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.
- [12] <http://logistika.studentske.cz/2009/06/funkce-skladu.html>

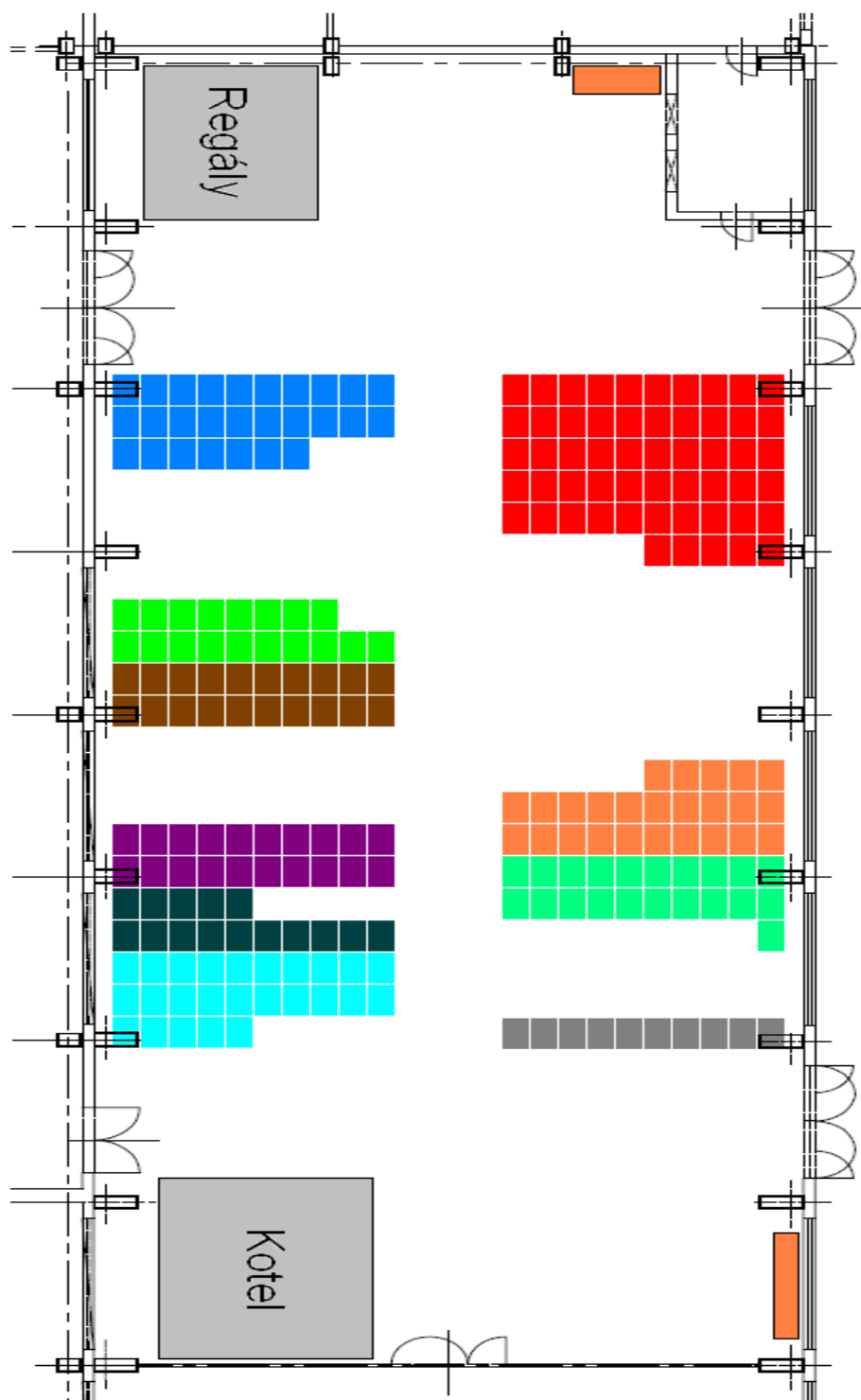
- [13] <http://lss-academy.asia/wp-content/uploads/2010/09/dmaic-cycle.png>
- [14] <http://lorenc.info/3MA381/graf-paretova-analyza.htm>
- [15] <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>
- [16] <http://satistar.com/expertise.php?ID=195>
- [17] http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105
- [18] http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=78
- [19] <http://www.podlahoveznaceni.cz>
- [20] http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65
- [21] <http://e-api.cz/article/69450.lean-manufacturing/>
- [22] http://www.puvap.cz/preprava-stavebni-vratky.php?vYROBEK_id=235
- [23] <http://www.linde-mh.cz/vysokozdvizne-voziky.asp>
- [24] http://www.manutan.cz/ukladaci-kovove-bedny_M050014.html
- [25] <http://www.logismarket.cz/unipack/mechanicka-rucni-paskovacka/1677930874-947645370-p.html>
- [26] <http://www.asco-zasilka.cz/pages/17-02-uklid.html>

8 Přílohy

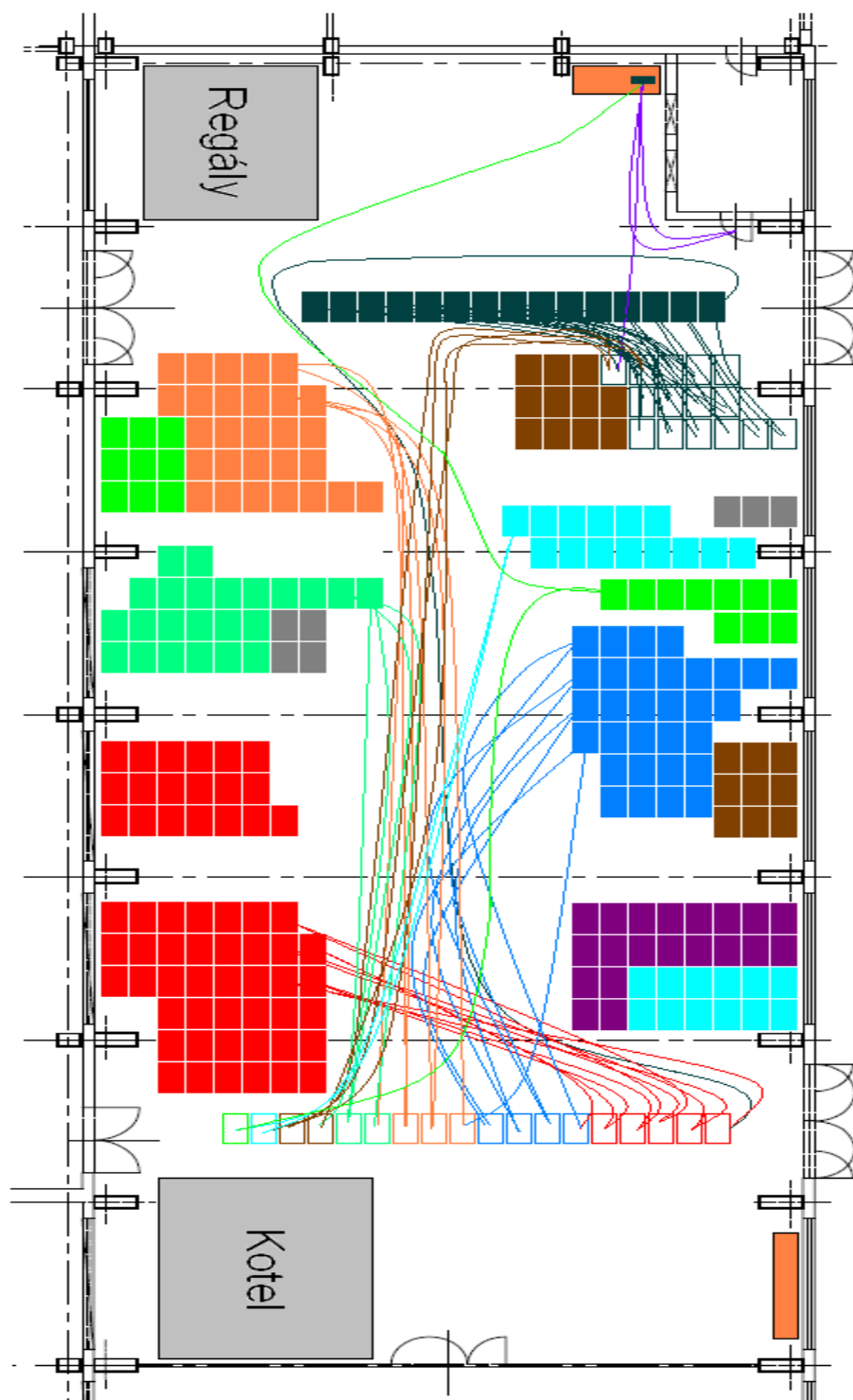
8.1 Příloha I - Současný layout



8.2 Příloha II - Optimalizovaný layout



8.3 Příloha III - Současný Spaghetti diagram



8.4 Příloha IV - Optimalizovaný Spaghetti diagram

